



**António Ricardo
Coimbra Henriques**

**Desenvolvimento e implementação de manutenção
autónoma e preventiva numa indústria de
aglomerados de cortiça com borracha**



**António Ricardo
Coimbra Henriques**

**Desenvolvimento e implementação de manutenção
autónoma e preventiva numa indústria de
aglomerados de cortiça com borracha**

Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial realizado sob a orientação científica da Dra. Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro e coorientação científica do Dr. João Carlos Oliveira Matias Professor Catedrático do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este projeto aos meus pais, irmã, família e
amigos por serem incansáveis comigo.

I'm just starting...

o júri

presidente

Prof. Doutora Marlene Paula Castro Amorim
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Arguente

Prof. Doutor João Paulo da Silva Catalão
professor associado com agregação da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Coorientador

Prof. Doutor João Carlos Oliveira Matias
professor catedrático da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Apesar de este projeto ter uma componente individual, é de salientar que senão fosse o contributo de algumas pessoas o sucesso deste nunca iria ter contornos tão relevantes, assim tenho de apresentar os meus sinceros agradecimentos.

A toda a minha família por me ter dado todo o apoio e suporte ao longo desta caminhada, e ter feito sacrifícios assinaláveis, com vista ao término do curso, com este projeto.

Aos meus orientadores da Universidade de Aveiro, Prof^a. Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos e Prof^o. Doutor João Carlos Oliveira Matias, por todo o apoio, simpatia e principalmente pelo tempo dispendido comigo e no sucesso deste projeto, bem como pela toda a força que me foram transmitindo.

Ao Eng^o. Pedro Godinho, orientador na Amorim Cork Composites, por me conduzir no caminho certo, de forma a alcançar todos os objetivos e me dar os melhores conselhos para o sucesso deste projeto.

A todos os amigos que me deram sempre força e motivação de nunca parar de fazer o que tinha de ser feito, sem nunca esquecer a equipa de estagiários que entrou comigo na ACC, Catarina Gonçalves, Carlos Santos, Rita Brandão e Rui Rosário e que foram importantes para a integração no mundo empresarial.

Ao Sr^o. António Vendas e a toda a equipa de manutenção, desde mecânicos e electricistas, por todo o apoio técnico, ajuda e disponibilidade em responder a todas as dúvidas que foram surgindo.

À Nanci Carvalho por toda a ajuda e suporte na integração na ACC e no meu primeiro contacto com a vida profissional.

E por último, a todas as pessoas que de uma forma ou de outra foram aparecendo durante este percurso, académico e profissional, e que não seria justo não as referenciá-las aqui.

palavras-chave

Total Productive Maintenance (TPM); Manutenção; Ferramentas LEAN.

resumo

Este projeto tem como base um estágio que foi desenvolvido na área de manutenção da secção de aglomerados de cortiça com borracha na Amorim Cork Composites (ACC), uma empresa do Grupo Amorim. O principal problema residia numa fraca ou inexistência atividade de manutenção em quatro linhas produtivas. Por esta razão, o principal objectivo do projeto consistiu em implementar uma filosofia de manutenção, numa área fabril recente na ACC e implementar planos de manutenção em todos os equipamentos das linhas produtivas analisadas.

A metodologia adotada ao longo do projeto baseou-se numa investigação de ação (action research) e é apresentado o modo como foram criados e implementados os planos de manutenção autónoma e preventiva.

No final do projeto são apresentadas as conclusões relativamente à diferença dos pedidos de intervenção e da disponibilidade dos equipamentos críticos, durante o desenvolvimento do projeto. Os pedidos de intervenção reduziram em 40% com este projeto e foram baseados numa implementação eficiente dos princípios da metodologia Total Productive Maintenance (TPM) adotada na ACC.

keywords

Total Productive Maintenance (TPM); Maintenance; LEAN tools.

abstract

This project is based on an internship that was developed in the maintenance area in the agglomerates section of cork with rubber in Amorim Cork Composites (ACC), which is a company of the Amorim Group. The main problem was a weak or non-existent maintenance in four productive lines. Therefore, the main objective of the project was to implement a philosophy autonomous and preventive maintenance, in a recent manufacturing area of ACC and to implement the maintenance plans in all the equipments of the production lines analyzed.

The methodology adopted during this project is based on an action research and it's showed how the autonomous and preventive maintenance plans were developed and implemented for all the equipments in the area.

In the end of the project are presented the conclusions about between the difference of requests for intervention and the availability of critical equipment, during the project development. These results came from an efficient implementation of the principles of methodology Total Productive Maintenance (TPM), adopted in ACC. The intervention requests reduced, around 40%, with this project and were based an efficient implementation of the principles of methodology Total Productive Maintenance (TPM), in ACC.

Índice de conteúdos

1.	Introdução.....	12
1.1.	Contexto do projeto.....	12
1.2.	Objetivos do projeto	13
1.3.	Estrutura do relatório.....	14
2.	Definição do problema na Amorim Cork Composites	15
2.1.	Grupo Amorim	15
2.2.	Amorim Cork Composites	16
2.2.1.	Principais mercados e produtos.....	17
2.3.	Processo produtivo de aglomerados de cortiça com borracha	19
2.3.1.	Linha Cork+Rubber 1 (CR1)	19
2.3.2.	Linha Cork+Rubber 2 (CR2)	31
2.3.3.	Linha Folhas Coradas à Espessura (FCE)	35
2.3.4.	Linha Diversos (DS).....	36
2.4.	Manutenção na ACC.....	41
2.4.1.	Departamento de manutenção	41
2.4.2.	Caracterização da situação inicial	42
3.	Enquadramento teórico.....	44
3.1.	Toyota Production System (TPS)	44
3.2.	Estratégias e políticas de manutenção	45
3.2.1.	Manutenção.....	45
3.2.2.	Custos de manutenção	46
3.2.3.	Indicadores de manutenção	47
3.2.4.	Políticas de manutenção.....	49
3.3.	Total Productive Maintenance (TPM)	50
3.3.1.	Manutenção autónoma	53
3.3.2.	Manutenção preventiva.....	53
3.4.	Metodologia 5S	54
3.5.	SMED – Single Minute Exchange of Die	55
4.	Implementação dos planos de manutenção.....	56
4.1.	Codificação	56
4.2.	Manutenção autónoma	57
4.3.	Manutenção preventiva.....	62
4.4.	Resultados alcançados	65
5.	Implementação de melhorias adicionais	68
5.1.	Implementação 1	69
5.2.	Implementação 2	71
5.3.	Implementação 3	71
5.4.	Implementação 4	72
5.5.	Implementação 5	73
5.6.	Implementação 6	74
6.	SMED	76
7.	Conclusões e futuros trabalhos	80
7.1.	Balanço do trabalho realizado	80
7.2.	Dificuldades durante o trabalho	80
7.3.	Perspetivas de trabalho futuro	81
	Referências bibliográficas	83
	Referências utilizadas.....	83
	Referências consultadas.....	84

Anexos	86
Anexo A – A cortiça	86
Anexo B – Fluxograma produtivo	87
Anexo C – Check lists da manutenção autónoma	90
Anexo D – Check lists da manutenção preventiva	108
Anexo E – Plano geral de manutenção preventiva ano 2017	117
Anexo F – Disponibilidade dos equipamentos críticos	118

Índice de figuras

Figura 2.1. - Unidades de negócio do grupo Amorim	15
Figura 2.2. - Áreas de negócio da ACC.....	16
Figura 2.3. - Estrutura organizacional da ACC	17
Figura 2.4. - Aplicação de cortiça em pavimentos (Fonte: The Art of Cork, 2014)	18
Figura 2.5. - Aplicação de cortiça em juntas de automóvel (Fonte: The Art of Cork, 2014)	18
Figura 2.6. - Aplicação da cortiça no desporto (Fonte: The Art of Cork, 2014).....	19
Figura 2.7. - Etapas do processo produtivo CR1	20
Figura 2.8. - Esquema do processo produtivo da CR1.....	20
Figura 2.9. - Ciclone Industrial.....	21
Figura 2.10 - Ciclo filtro	22
Figura 2.11 - Mini Silos	22
Figura 2.12 - Balança de granulados com tapete transportador	23
Figura 2.13 - Cacifos dos produtos químicos com tapete transportador	23
Figura 2.14 - Reservatórios das balanças dos óleos	23
Figura 2.15 - Bambury da CR1	24
Figura 2.16 - Misturador Aberto (MAB 001)	24
Figura 2.17 - Misturador Aberto (MAB 002) com tapete transportador	25
Figura 2.18 - Fluxo de transporte de material entre MAB's.....	25
Figura 2.19 - Guilhotina com tapete transportador	26
Figura 2.20 - Esquema do processo nas PEL e PRC	26
Figura 2.21 - Plataformas Elevatórias.....	27
Figura 2.22 - Figura 22 - Prensa de Corte (PRC)	27
Figura 2.23 - Prensa de Moldar	28
Figura 2.24 - Processo esquematizado da prensa de moldar	28
Figura 2.25 - Transbordador (Charriot) com 5 moldes.....	29
Figura 2.26 - Disposição das estufas e fluxo das linhas de refrigeração	29
Figura 2.27 - Linhas de refrigeração e estufas	30
Figura 2.28 - Armazém das matérias primas.....	30
Figura 2.29 - Depósitos dos óleos	30
Figura 2.30 – Etapas de produção de rolos da linha CR2	31
Figura 2.31 - Etapas de produção de ply-ups da linha CR2	31
Figura 2.32 – Borracha (Pigs).....	32
Figura 2.33 – Esquema do processo produtivo da CR2.....	33
Figura 2.34 - MAB de 3 cilindros	34
Figura 2.35 - Enrolador com a balança.....	34
Figura 2.36 - Etapas do processo produtivo da FCE	35
Figura 2.37 - Esquema do processo produtivo FCE.....	35

Figura 2.38 - Prensas da linha FCE.....	36
Figura 2.39 - Etapas do processo produtivo da linha DS.....	37
Figura 2.40 - Esquema do processo produtivo da DS.....	38
Figura 2.41 - Misturador Vertical da DS.....	39
Figura 2.42 - Peneiro	39
Figura 2.43 - Rotex	40
Figura 2.44 - Misturador de facas	40
Figura 2.45 - Estrutura organizacional do departamento da Manutenção.....	41
Figura 3.46 - Casa TPS (fonte: Introdução ao pensamento magro, 2008)	45
Figura 3.47 - Custos de manutenção (fonte: Organização e Gestão da Manutenção, 1998)	47
Figura 3.48 - Tipos de manutenção	49
Figura 3.49 - Pilares do TPM (fonte: Organização e Gestão da Manutenção, 1998)	51
Figura 3.50 - Ciclo PDCA (fonte: Evolution of the PDCA Cycle, 2009)	52
Figura 4.51 - Codificação manual dos equipamentos	56
Figura 4.52 - Etiqueta com código de um ventilador	57
Figura 4.53 - Plano de manutenção autônoma dos manipuladores	61
Figura 4.54 - Plano de manutenção preventiva dos manipuladores	63
Figura 4.55 - Antes e depois da realização dos trabalhos de manutenção autônoma	67
Figura 4.56 - Antes e depois da realização dos trabalhos de manutenção autônoma	67
Figura 4.57 - Gráfico da disponibilidade dos equipamentos da CR1	67
Figura 5.58 - Análise ABC aos pedidos de intervenção da CR1 (1/09-30/11)	68
Figura 5.59 - Representação gráfica dos problemas nos equipamentos da CR1	69
Figura 5.60 - Representação gráfica dos problemas no BAM 001, em percentagem.....	69
Figura 5.61 - Análise dos Porquês do problema: mancais com elevada temperatura	70
Figura 5.62 - Antes e Depois da implementação 1.....	70
Figura 5.63 - Antes e Depois da implementação 2.....	71
Figura 5.64 - Antes e Depois da implementação 3.....	72
Figura 5.65 - Antes e Depois da implementação 4.....	72
Figura 5.66- Antes da implementação 5	73
Figura 5.67 – Depois da implementação 5.....	74
Figura 5.68 - Aplicação 5S nas prateleiras do armazém.....	75
Figura 6.69 - Esquematização das tarefas externas e internas da ferramenta SMED	78
Figura 70 - Representação gráfica dos problemas nos equipamentos da CR2	118

Índice de tabelas

Tabela 3.1- Resultados esperados da implementação do TPM	52
Tabela 4.2- Dados utilizados para a codificação	57
Tabela 4.3 - Levantamento dos equipamentos com e sem plano de manutenção autônoma	58
Tabela 4.4 - Distribuição dos colaboradores por equipamentos	59
Tabela 4.5 - Simbologia utilizada nos planos de manutenção autônoma	60
Tabela 4.6 - Plano geral anual da manutenção preventiva da ACC	64
Tabela 4.7- Disponibilidade dos equipamentos críticos da CR1 dos meses de Set. a Nov. de 2016	65
Tabela 4.8 - Disponibilidade dos equipamentos críticos da CR1 dos meses de Fev. a Abr. de 2017	66
Tabela 6.9 - Medidas dos Cortes para a PRC002 da CR1.....	76
Tabela 6.10 - Tarefas internas para a troca de cortante.....	77
Tabela 6.11 - Tarefas externas para a troca de cortante	77
Tabela 12 – Disp. dos equipamentos críticos da CR2 dos meses de Set. a Nov. de 2016.....	118
Tabela 13- Disp. dos equipamentos críticos da CR2 dos meses de Fev. a Abr. de 2016.....	118

Siglas

ACC – *Amorim Cork Composites*
BAL – Balança
BAM - Bambury
CR – *Cork + Rubber*
DS – Diversos
ENR - Enrolador
FCE – Folhas coradas à espessura
GUI – Guilhotina
MAB – Misturador aberto
MAN - Manipulador
MTBF – *Mean Time Between Failures*
MTTR – *Mean Time to Repair*
MVE – Misturador vertical
MWT – *Mean Wait Time*
PEL – Plataforma elevatória
PRC – Prensa de corte
PRE – Prensa
SMED – *Single Minute Exchange of Die*
TPM – *Total Productive Maintenance*
TPS – *Toyota Production System*
TTR – Tapete transportador
VEN - Ventilador

1. Introdução

1.1. Contexto do projeto

O presente projeto foi desenvolvido na *Amorim Cork Composites*, uma das fábricas e empresas do Grupo Amorim, no departamento de Manutenção. O âmbito do projeto incidiu em quatro linhas de produção de aglomerados de cortiça com borracha: CR1, CR2, FCE e DS.

A principal motivação para o desenvolvimento deste projeto foi o facto de este ser um desafio de grande responsabilidade elevado, por desempenhar funções no grupo Amorim, um dos principais grupos económicos portugueses. Para além de, com este projeto poder alargar conhecimentos numa nova temática e estudar uma vertente de manutenção.

Hoje em dia, toda a indústria está a viver uma experiência sem qualquer precedente, devido à existência de um mercado cada vez mais competitivo e global. O facto de eliminar desperdícios e perdas torna-se fundamental para a sobrevivência de qualquer organização e para um aumento da produtividade. Portanto é fundamental que as organizações apresentem melhores resultados face aos seus concorrentes.

Assim sendo, estes desperdícios podem ocorrer devido a inúmeros fatores, tais como: a pouca experiência dos colaboradores no posto de trabalho, processos de trabalho mal desenvolvidos ou estruturados e problemas com o manuseamento das ferramentas e dos equipamentos.

Consequentemente, o departamento de Manutenção de qualquer organização assume também um papel importante para o crescimento da produtividade, da qualidade dos produtos e garantir as entregas nos prazos estipulados.

No entanto, a existência de desperdícios no departamento de Manutenção, é uma realidade. Estes desperdícios são transmitidos sob formas de: força de trabalho e máquinas ociosas, problemas que ocorrem nos equipamentos de laboração, produtos que são rejeitados por falta de qualidade, e principalmente, uma atividade de manutenção (autónoma e preventiva) ineficiente e com poucos recursos.

Portanto, este projeto baseia-se numa investigação ação (*action research*) que visa implementar eficazmente e eficientemente um bom sistema de gestão de manutenção numa grande indústria. A manutenção que estava assente nesta área da fábrica era apenas a manutenção corretiva e com este projeto pretendeu-se introduzir as atividades de manutenção autónoma e preventiva.

Action research é um termo que está em constante evolução, pois não se trata apenas de uma disciplina académica, mas sim de uma abordagem à pesquisa que emergiu ao longo do tempo de uma ampla gama de vertentes (Brydon-Miller et al., 2003). Segundo Reason e Bradbury (2001), *action research* define-se como sendo um processo participativo e democrático, voltado para o desenvolvimento do conhecimento prático na busca de propósitos valiosos, fundamentado numa visão do mundo participativo. Em suma, procura reunir ação e reflexão, teoria com a prática, alargando a participação a todos os interessados no tema, na busca de soluções práticas para questões urgentes das empresas.

Deste modo, a intenção deste projeto é atingir uma eficiente aplicação *action research*, e torna-se por isso relevante escolher o método a ser aplicado. Entre eles estão os *focus group*, observação participativa e entrevistas (MacDonald, 2012). Este projeto esteve assente sobre uma presença constante na ACC, e, portanto, o método aplicado é a observação participativa. Este método

consiste numa base forte de recolha de dados e fornece ao autor acesso privilegiado dos comportamentos em ambiente empresarial, pois torna-se parte do processo, observando e imergindo no ambiente em que está inserido.

Assim, o autor como observador participativo de todos os processos de produção e de manutenção incorporados na área produtiva, não observa apenas as atividades e os colaboradores, mas também se empenha nas atividades apropriadas da situação industrial (MacDonald, 2012), resolvendo e facilitando o desenvolvimento das atividades de manutenção autónoma e preventiva da ACC.

1.2. Objetivos do projeto

A implementação de um sistema de gestão de manutenção de equipamentos é crucial para aumentar o tempo útil de vida dos equipamentos, e consequentemente aumentar a sua disponibilidade. Desse modo, o principal objetivo deste projeto foi a implementação de planos de manutenção autónoma e preventiva nas quatro linhas de aglomerados de cortiça com borracha.

Para tal, adotou-se a seguinte metodologia: primeiramente, foi importante ter o total conhecimento do funcionamento dos equipamentos presentes nas quatro linhas produtivas, bem como ter consciência das especificações e das atividades de manutenção que devem ser realizadas a cada equipamento, consultando o manual de instruções e questionando as pessoas que já têm o conhecimento do seu funcionamento. Em segundo lugar, foi importante identificar os equipamentos críticos e aqueles que necessitavam de um acompanhamento mais frequente, de forma a garantir que não houvesse paragens no processo produtivo, o que acarretava elevados custos para a empresa. Posto isto, foram desenvolvidos e implementados os planos de manutenção autónoma e preventiva para cada equipamento da linha produtiva. Por fim, foi realizado o acompanhamento da execução da manutenção nas quatro linhas, bem como a monitorização dos resultados.

No entanto, e com vista a valorizar este projeto foram ainda definidos objetivos secundários. Como a implementação de melhorias nas linhas produtivas, implementação de melhorias na área de trabalho da equipa de manutenção, o estudo de SMED para um equipamento crítico da linha produtiva CR1 e a gestão de armazém, a fim de reduzir custos.

No que diz respeito ao primeiro objetivo secundário, considerou-se a linha produtiva com maior quantidade de pedidos de intervenção e implementou-se ferramentas por forma a resolver e a facilitar os trabalhos de manutenção autónoma e preventiva.

A fim de conseguir melhorar a área de trabalho da equipa de manutenção foi determinante conhecer o modo operativo e todo o *background* que está por detrás do departamento de manutenção, tal como a forma de trabalhar da mesma.

Para uma eficaz implementação da ferramenta SMED foi necessário conhecer o equipamento em estudo, as tarefas a serem realizadas no processo de troca da ferramenta e os passos que devem ser adotados para a sua concretização.

Quanto à criação do inventário da gestão do armazém foi necessário tomar conhecimento de grande parte dos equipamentos e materiais existentes, bem como da forma de proceder na receção e entrega de materiais no armazém de manutenção. Por fim, foi importante organizar, arrumar e limpar o armazém de forma a identificar os materiais, para facilitar a procura.

1.3. Estrutura do relatório

O presente projeto encontra-se estruturado em sete capítulos.

Neste primeiro capítulo é feita uma pequena de introdução, onde são apresentados os objetivos do projeto de estágio, a motivação no desenvolvimento deste projeto e a metodologia adotada.

No segundo capítulo é apresentado o Grupo Amorim, a ACC, fábrica onde decorreu o projeto, bem como a situação existente no início do projeto. É também apresentado neste capítulo o estado produtivo da área, com a descrição do processo produtivo, os equipamentos existentes e o modo operativo. Este capítulo é de extrema importância para alcançar o sucesso neste projeto, pois contém toda a envolvimento da empresa e da sua grandeza, assim como o conhecimento suficiente para enfrentar os problemas relativos aos equipamentos.

No capítulo seguinte, terceiro capítulo, é realizado um enquadramento teórico do problema referenciado a temáticas e metodologias aplicadas e às ferramentas utilizadas no desenvolvimento deste projeto, ou seja, este capítulo é a base teórica em que se sustenta o projeto.

Depois de tomar contacto com os problemas iniciais das linhas produtivas e de adquirir o conhecimento teórico para alcançar os objetivos, é no quarto capítulo, que são apresentados os planos de manutenção autónoma e preventiva e o processo de desenvolvimento e implementação dos mesmos. Portanto, é neste capítulo que é apresentado o enredo de todo o projeto, bem como a diferença entre disponibilidades dos equipamentos, antes e após a implementação dos planos de manutenção.

No quinto capítulo são apresentadas algumas melhorias implementadas, tanto nas linhas produtivas, bem como no espaço da oficina e armazém. Neste capítulo é salientada a razão pela qual o cumprimento dos objetivos secundários é importante na valorização do projeto.

Relativamente ao sexto capítulo, é desenvolvida a ferramenta SMED que tem como finalidade ajudar na implementação dos princípios básicos da filosofia TPM e melhorar o tempo de *setup* num equipamento crítico da linha produtiva, a PRC.

Por último, o sétimo capítulo, sob forma de conclusão, apresenta uma reflexão sobre o trabalho realizado, as dificuldades ao longo da sua realização e sugestões de um trabalho futuro.

2. Definição do problema na *Amorim Cork Composites*

O presente projeto está inserido no departamento de Manutenção da ACC e foca-se na área de produção de aglomerados de cortiça com borracha. Trata-se de uma unidade recentemente transferida de Corroios para Mozelos (freguesia do concelho de Santa Maria da Feira), em Junho de 2015, e assim surgiu a necessidade de estabelecer os planos de manutenção autónoma e preventiva para as linhas produtivas dessa área, a fim de aumentar a disponibilidade dos equipamentos.

2.1. Grupo Amorim

O grupo Amorim é a maior empresa mundial de produtos de cortiça, com uma grande vertente focada para o empreendedorismo, sendo pioneiro no sector da cortiça a nível nacional.

Conta com mais de 3500 colaboradores, contribuindo a nível nacional para as exportações. Desde a sua fundação, ano de 1870, tem vindo a desenvolver e a inovar o sector da cortiça, matéria-prima 100% natural e com enormes vantagens de sustentabilidade. Consultar anexo A, para conhecer as superioridades da cortiça.

O grupo Amorim iniciou a sua atividade com o fabrico e comercialização de rolhas de cortiça. No entanto, ao longo dos anos tem vindo a crescer noutras vertentes de negócio, o que permite a conceção de novos produtos e alcançar novos negócios, com mercados muito alargados e diferenciadores entre si.

A figura 1 expõe as principais unidades de negócio do Grupo, onde a cortiça é predominante.

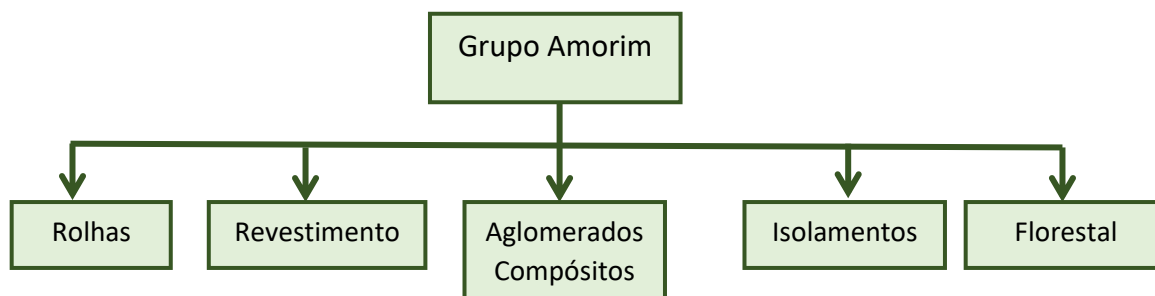


Figura 2.1. - Unidades de negócio do grupo Amorim

O grupo Amorim consegue alcançar todo o tipo de clientes, pois encontra-se representado por agentes distribuídos por todo o mundo, têm ainda fábricas espalhadas pelos seguintes continentes: Europa, África e América.

O colaborador do Grupo Amorim, enquadra-se de acordo com os valores estipulados pela Direção. Sendo eles: o Orgulho, a Ambição, a Iniciativa, a Disciplina e a Atitude, é também de salientar que todos se identifiquem com a sua missão e visão:

“adicionar valor à cortiça, numa forma competitiva, diferenciadora e inovadora, em perfeita harmonia com a Natureza”,

“gerar retorno capital investido numa forma apropriada e sustentada, com fatores diferenciadores ao nível de produtos e serviços e com a força de trabalho que tem o desejo de sucesso”.

No entanto, num período em que a economia portuguesa, bem como grande parte da Europa, esteve muito abaixo do espetável, o ano de 2015 foi sem dúvida o melhor de sempre da Corticeira Amorim, segundo o relatório e contas do grupo, foi apresentada uma evolução positiva. Para isso, as vendas tiveram um forte impacto, tendo sido registado um novo recorde, no valor de 605M€, ultrapassando pela primeira vez a barreira dos 600M€, uma subida de 7,9% face ao ano anterior.

2.2. Amorim Cork Composites

ACC surge, em 2008, através da junção de duas empresas, a *Corticeira Amorim Indústria*, esta fundada em 1963, e a *Amorim Industrial Solutions*, fábrica transferida de Corroios. Esta união permitiu herdar todo o *know how* das equipas especializadas nas duas empresas e aumentar o potencial de qualidade dos produtos e serviços, alcançando um lugar de líder a nível mundial do desenvolvimento, produção e distribuição de cortiça aglomerada e cortiça com borracha.

Numa fase de crescimento, atualmente emprega mais de 500 colaboradores, a ACC consegue inovar e incorporar novos produtos à cortiça, com o objetivo de alargar os seus ramos de negócio e conseguir um mercado mais diferenciado. A sua principal fonte de matéria-prima é a cortiça proveniente de uma outra empresa do grupo, a *Amorim&Irmãos*, que se dedica à produção de rolhas.

Esta matéria prima não é utilizada na *Amorim&Irmãos*, sendo considerada um “desperdício”. Portanto, a ACC utiliza-a para criar e desenvolver os seus produtos, destinados principalmente às indústrias de construção, transportes, desporto e bens de consumo.

A ACC assenta em dois pilares fundamentais, que são a sustentabilidade e inovação, e internamente divide-se em três grandes sectores de produção: granulados, aglomerados de cortiça e aglomerados de cortiça com borracha, ilustrados na figura 2.

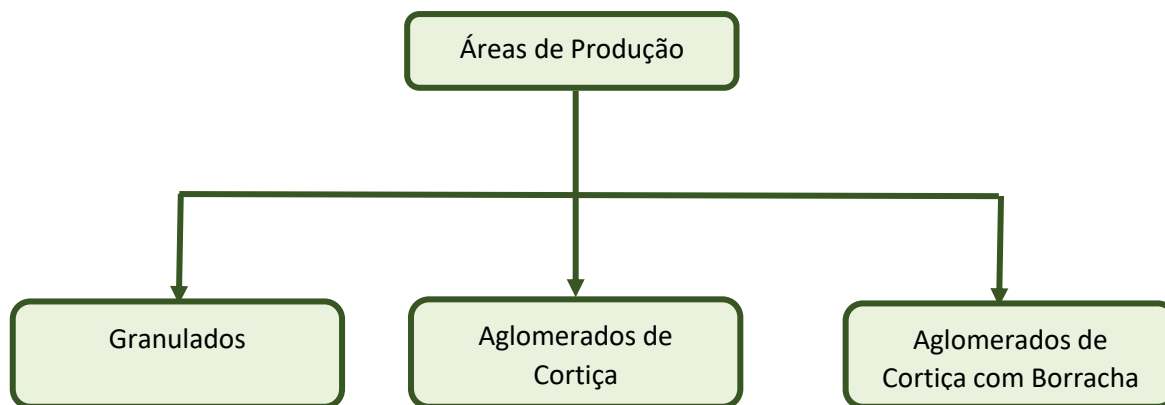


Figura 2.2. - Áreas de negócio da ACC

Num mercado tão competitivo, a ACC rege-se por tentar ser a primeira a detetar necessidades dos seus clientes, oferecendo produtos inovadores, únicos e com qualidade.

A figura 3 ilustra como está organizada a estrutura diretiva da ACC e onde o departamento de Manutenção está inserido no segmento das Operações.

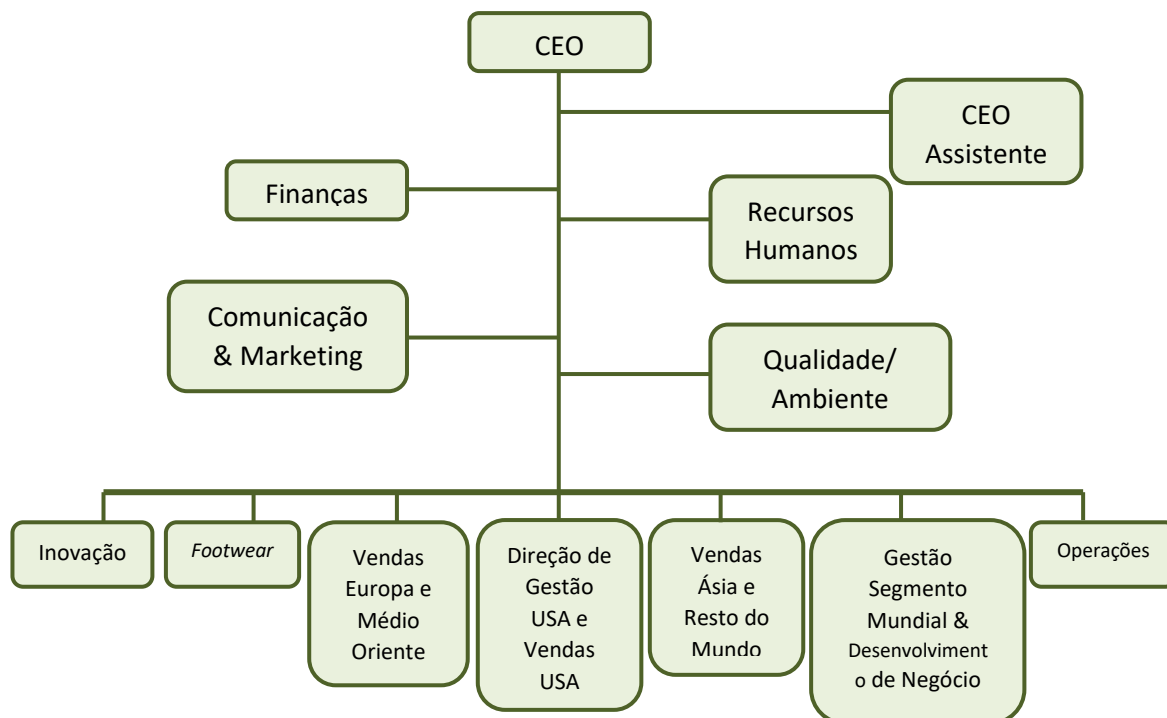


Figura 2.3. - Estrutura organizacional da ACC

2.2.1. Principais mercados e produtos

Com uma forte vertente para a exportação, a ACC tem como mercados principais os países: USA, Alemanha, Rússia, França, Reino Unido, Holanda, Polónia, Japão e Itália, logo os ramos de negócio encontram-se espalhados por todo o mundo.

Inicialmente, a cortiça chega em forma de “desperdício”, proveniente de outras empresas do grupo Amorim, até que é triturada dando origem ao granulado, onde uma pequena parte já é assim comercializado. Porém, a maioria do granulado é utilizado para consumo interno da ACC, para as áreas de fabrico de aglomerados de cortiça, onde são produzidos os rolos e os blocos, e aglomerados de cortiça com adição de borracha, em forma de rolos, blocos e folhas.

De seguida são apresentados o “top 3” de áreas de negócio da ACC.

- **Pavimentos**

A marca *Wicanders* tem desenvolvido, ao longo dos anos, pavimentos com características únicas devido à tecnologia *Corktech*. A combinação da cortiça natural e as suas propriedades únicas com a tecnologia mais avançada, tem permitido à *Wicanders* alcançar pavimentos com qualidade superior. Muito mais do que um pavimento bonito, esta combinação fornece aos seus clientes um maior conforto no andar, um ambiente mais caloroso e silencioso, um bem-estar corporal e maior resistência ao impacto.

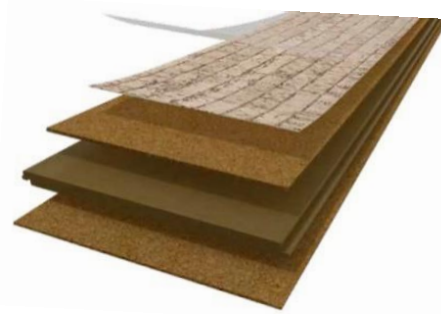


Figura 2.4. - Aplicação de cortiça em pavimentos (Fonte: The Art of Cork, 2014)

- **Automóvel**

As vantagens únicas da combinação de cortiça com borracha produzem materiais indicados para a selagem de juntas da indústria automóvel, que devido ao fluxo lateral reduzido, permite áreas de contacto maiores e relações de compressão mais elevadas, garantindo uma barreira de vedação eficaz contra imperfeições de superfície, distorções e vias de fuga, ao mesmo tempo que fornece opções de fabricação e personalização do produto final.

Este produto apresenta inúmeras vantagens, em comparação a outros produtos que são apresentados no mercado, pelo facto de evidenciar uma elevada resistência química e ser um material muito fácil de trabalhar.



Figura 2.5. - Aplicação de cortiça em juntas de automóvel (Fonte: The Art of Cork, 2014)

- **Desporto**

Esta vertente do negócio é muito recente na ACC, no entanto é muito ampla, pois a cortiça é muito versátil. Está presente no fabrico de bolas de futebol, hóquei, golfe e basebol, na base dos volantes de badminton, das raquetes de ténis de mesa, alvos para as setas, kayaks, pranchas de surf, etc.

Devido à sua grande durabilidade e apresentar um longo e extenso ciclo de vida, para além de ser uma matéria-prima muito confortável, os produtos nesta área de negócio são extensos e ainda muitos estão por vir.



Figura 2.6. - Aplicação da cortiça no desporto (Fonte: The Art of Cork, 2014)

2.3. Processo produtivo de aglomerados de cortiça com borracha

Na área de aglomerados de cortiça com borracha estão inseridas quatro linhas de produção distintas: CR1, CR2, FCE e DS. Cada uma destas linhas de produção tem os seus equipamentos principais e máquinas auxiliares, no seu processo produtivo. O abastecimento da matéria prima, neste caso o granulado, à CR1, CR2 e DS é proveniente de uma área de triturações da fábrica, enquanto que a matéria prima utilizada na linha FCE é proveniente da laboração das linhas CR1 ou CR2.

Toda a área da borracha labora em 3 turnos diários, durante os 5 dias úteis da semana. Quando os trabalhos de manutenção autónoma e de limpeza dos equipamentos não são cumpridos ou as encomendas da semana não são acabadas, os colaboradores utilizam o fim de semana para tal.

Todos os equipamentos serão apresentados no decorrer dos próximos subcapítulos.

2.3.1. Linha *Cork+Rubber* 1 (CR1)

A linha produtiva CR1 está destinada à produção de blocos de aglomerados de cortiça com borracha. Este processo está dividido em várias etapas, no entanto, só quando o granulado de cortiça chega ao Bambury e é misturado com a borracha e os produtos químicos, é que se cria o valor para o produto final. Este produto final resulta da mistura de todos estes componentes.

Depois de passar pelo processo de cozedura no Bambury, o aglomerado tem de ser homogeneizado, com o auxílio a dois MAB, onde a mistura final após sofrer várias passagens pelos cilindros é arrefecida e adquire a homogeneização correta.

Em modo contínuo, o material é conduzido por tapetes transportadores auxiliares ao processo, até encontrar a guilhotina, que vai cortar o aglomerado nas dimensões corretas, resultando daí as folhas de material. Essas folhas vão sendo empilhadas com o auxílio de um manipulador, dando origem a um bloco.

Para que o bloco obtenha as dimensões desejadas, este sofre uma operação de corte, através da PRC. Com o auxílio de tapetes transportadores e manipuladores, este é levado à etapa de moldagem na prensa de moldar. O bloco, após colocado no interior do molde, segue para as estufas, local onde sofre a vulcanização.

Por último, é feita a desmoldagem do bloco, obtendo-se o produto final. No entanto, ainda necessita de alguns dias de descanso, antes de ser entregue ao cliente final.

Na figura 7, estão apresentadas todas as etapas que acrescentam valor ao produto final, neste processo produtivo, mencionadas anteriormente.



Figura 2.7. - Etapas do processo produtivo CR1

A parte mais importante da linha produtiva está instalada no piso 0 do pavilhão, no entanto, esta apresenta vários equipamentos em cinco pisos distintos, contado já com o piso do telhado, onde estão instalados os ciclones e o ciclo filtro. A linha produtiva da CR1 está esquematizada na figura 8, evidenciando assim os constituintes da linha. O Anexo B ponto 1 apresenta o fluxograma do processo produtivo da CR1, desde os ciclones até ao BAM 001.

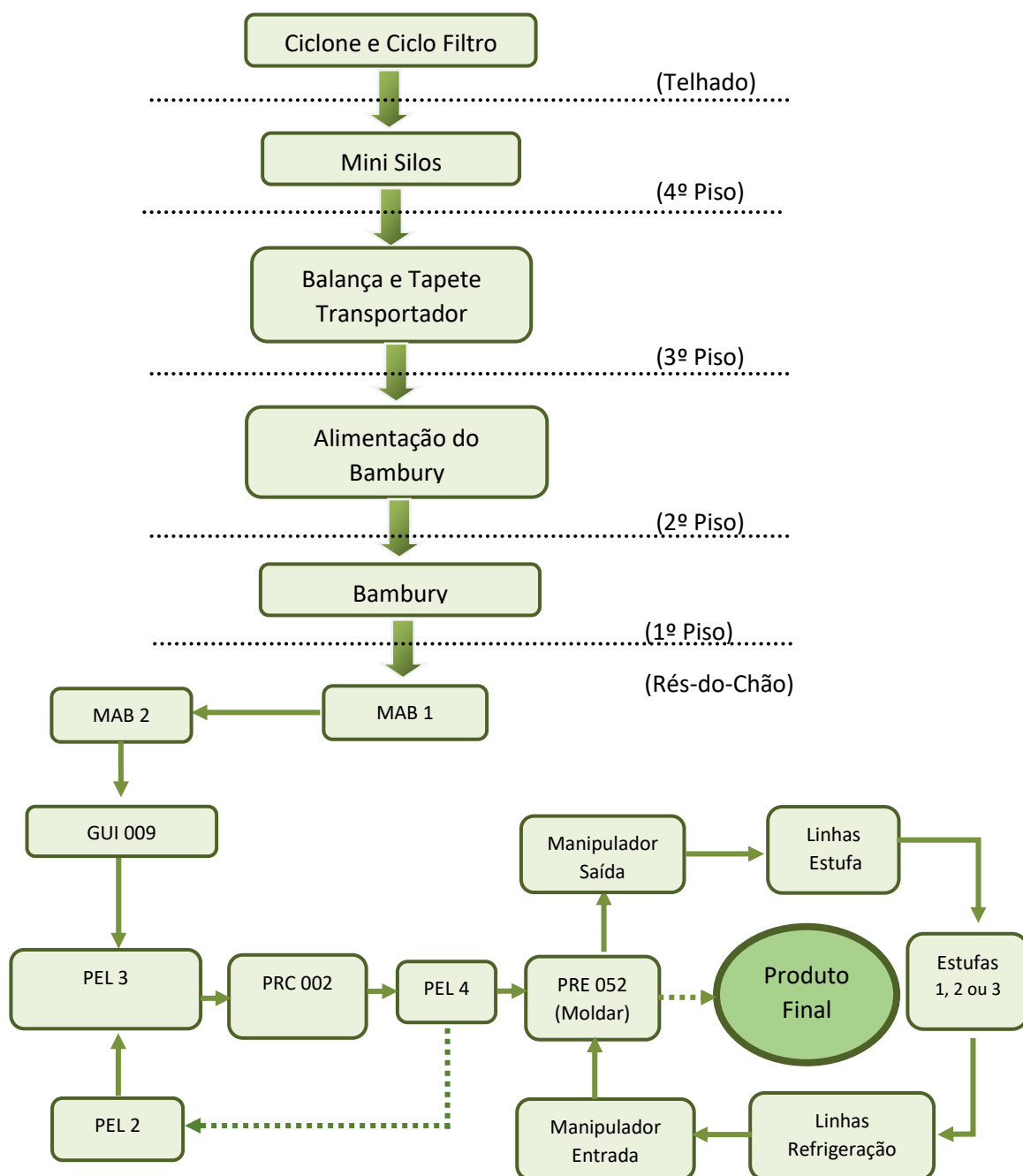


Figura 2.8. - Esquema do processo produtivo da CR1

- **Ciclones e ciclo filtro**

A cortiça, em forma de granulado e microfinos, não se encontra armazenada no local adjacente à linha produtiva e, portanto, são transportados através de condutas provenientes das triturações, onde fazem a separação do granulado em diferentes tipos, dependendo do tamanho e densidade. A CR1 incorpora 3 ciclones, ilustrado na figura 9 e 1 ciclo filtro, ilustrado na figura 10.

Os ciclones têm uma grande importância no início deste processo, pois conseguem extrair as partículas sólidas que estão em suspensão. No interior do ciclone existe uma válvula de regulação da pressão de ar que se desloca nas condutas, e permite uma grande depressão, levando a que o granulado, a quando chega a este local, consiga descer para o silo respetivo, que se encontra no piso inferior. Cada ciclone tem um moto redutor associado, e é este que permite acionar o seu funcionamento e tem também um detetor de nível, a fim de atingir o nível de granulado necessário para a laboração da linha. Na sua constituição conta com um reservatório, que permite que o granulado de maiores dimensões seja projetado contra as paredes do ciclone, num movimento em espiral, e com uma eclusa que possibilita o correto doseamento e regulação do granulado, e por impedir a deslocação do ar no sentido ascendente.



Figura 2.9. - Ciclone Industrial

O filtro é extremamente necessário neste processo, porque consegue eliminar as partículas sólidas que devido ao seu tamanho não efetuaram o movimento descendente pretendido, e/ou as impurezas existentes. Estas partículas são captadas nas mangas filtrantes que existem no interior do filtro. Na parte inferior existe um senfim, local onde as partículas ficam aglomeradas e de onde as partículas saem, através de uma válvula de saída, impedindo que as partículas sejam direcionadas para o ventilador, e assim é evitado a poluição atmosférica. Este sistema é muito eficaz e muito utilizado no âmbito industrial.



Figura 2.10 - Ciclo filtro

- **Mini Silos**

No quarto piso, encontram-se quatro mini silos, ilustrados na figura 11. Equipamento de armazenamento dos diferentes tipos de granulado, estes são divididos consoante a granulometria, menos que 0.5mm, 0.5-1mm, 1-2mm e 2-3mm. Cada mini silo é constituído por um agitador, que facilita o movimento das partículas e por um senfim. No final do equipamento há uma válvula de borboleta, que serve para impedir uma sobredosagem do granulado pretendido e ter uma maior precisão na pesagem. Cada mini silo apresenta um moto redutor de acionamento e detetores de nível. Este equipamento é de grande relevância, pois a linha de produção pode ficar parada, caso os níveis de granulado não se mantenham dentro dos limites estipulados.



Figura 2.11 - Mini Silos

- **Balança e tapete transportador**

No piso inferior, encontra-se a balança. Este equipamento pesa o granulado proveniente do silo anteriormente selecionado, dependendo da dosagem e das tipologias necessárias para a mistura final. Esta balança é constituída por células de carga e por um cilindro pneumático de abertura, este responsável pela descarga do granulado. Posteriormente, com a ajuda do tapete transportador é feita a descarga do granulado no Bambury.



Figura 2.12 - Balança de granulados com tapete transportador

- **Alimentação do Bambury**

Já no terceiro piso, é feito a alimentação do Bambury. Nesta fase do processo é utilizado a borracha, os produtos químicos e os óleos.



Figura 2.13 - Cacifos dos produtos químicos com tapete

Na CR1 existem doze cacifos, ilustrados na figura 13. No seu interior contém os produtos químicos. Os químicos são pesados com o auxílio de uma balança que funciona de forma automática e recolhe a quantidade necessária para o produto final. Posteriormente são introduzidos pelo colaborador responsável no Bambury. Neste piso, existe também um tapete transportador, cuja função é de suporte, pois assim permite aos colaboradores uma atempada preparação das misturas.

Os reservatórios de armazenamento dos óleos utilizados para a mistura, ilustrados na figura 14, tem uma dimensão mais apropriada para a dosagem necessária na produção da linha. No entanto, dentro do pavilhão existem dois reservatórios de grandes dimensões, de onde são provenientes os óleos. Os óleos utilizados são o DOP e o Óleo Aromático.



Figura 2.14 - Reservatórios das balanças dos óleos

- **Bambury**

O Bambury, apresentado na figura 15, é um misturador fechado dos anos 50, e é considerado o equipamento mais importante de todo o processo produtivo. Este equipamento possibilita a produção das misturas finais, quer seja a produção de blocos de cortiça com borracha, ou apenas a produção de borracha também ser denominado por *pigs*, através de transformações químicas e físicas.



Figura 2.15 - Bambury da CR1

As sequências operativas, as dosagens, as temperaturas, os tempos de produção, entre outros aspetos são controlados com a ajuda de um *software*, permitindo que os colaboradores tenham mais tempo para a preparação das componentes da mistura.

Todos os constituintes da mistura final são introduzidos pela porta de carga, nesta fase, o pilão encontra-se subido, permitindo a chegada dos produtos. Após esta fase, dá-se o início do movimento de descida, que quando concluído faz com que o pilão exerça pressão sobre os ingredientes contra os rotores e contra as paredes da câmara de mistura. O processo dá-se por concluído quando for atingido o tempo máximo de operação ou caso se alcance a temperatura pretendida medida por sondas.

- **Misturadores Abertos e tapete transportador**

Já no rés-do-chão, é aqui que encontramos grande parte dos processos que dão valor acrescentado ao produto final. A porta de descarga é o ponto de contacto entre o Bambury e o MAB 01.



Figura 2.16 - Misturador Aberto (MAB 001)

O MAB 01, apresentada na figura 16, é composto por dois grandes cilindros com iguais dimensões que operam em sentidos opostos, mas que tem iguais temperaturas e velocidades, contudo estes aspetos podem variar, dependendo da mistura. Nos MABs, a mistura final é homogeneizada e arrefecida.

Chegado a este ponto do processo produtivo, o operador tem como objetivo fornecer o material de forma contínua e este seguirá para o MAB 02, com o auxílio de um tapete transportador.

No entanto, caso seja necessário produzir *pigs*, estes só são processados no Bambury e apenas homogeneizado no primeiro MAB.

No MAB 02, evidenciado na figura 17, é promovida uma maior homogeneização da mistura, a fim de quando esta sair do equipamento não tenha qualquer fissura. Certas misturas apresentam dificuldades de aderência aos cilindros, pelo que se torna necessária a colocação de leite em pó dissolvido em água nos mesmos, tendo em vista uma maior aderência entre a mistura e a superfície. Sendo este também um procedimento adotado na limpeza do MAB.



Figura 2.17 - Misturador Aberto (MAB 002) com tapete transportador

Os MABs encontram-se dispostos de forma ortogonal, para que seja possível trabalhar de forma continuada e aproveitando todo o espaço do pavilhão. Tal pretende ser demonstrado na figura 18.

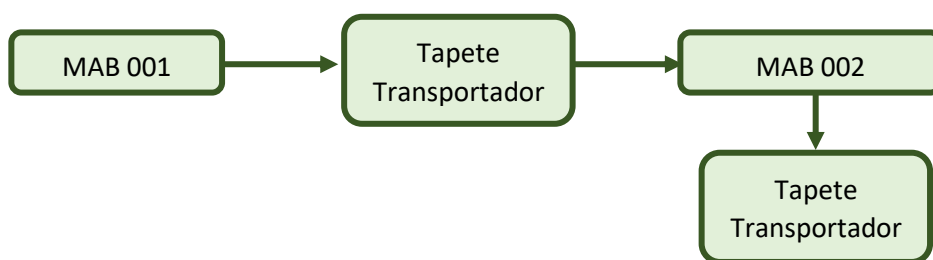


Figura 2.18 - Fluxo de transporte de material entre MAB's

- **Guilhotina**

A partir daqui os colaboradores têm a preocupação de construir o bloco e quanto mais contínuo for este processo, mais rápido e eficaz será a construção do mesmo.

Depois de bem misturado, o material é colocado sob o tapete transportador e prossegue até que seja cortado, sendo esta operação automática. Esta operação apenas é efetuada quando se atingir as dimensões corretas, e estas podem variar dependendo do produto final que se pretende.

A GUI, apresentada na figura 19, tem associado um sensor que deve estar sempre limpo e a funcionar, pois este permite que o produto seja detetado, medido e cortado nas dimensões corretas.



Figura 2.19 - Guilhotina com tapete transportador

Para o funcionamento da GUI, é necessário um cilindro pneumático, que permite o baixar e o levantar da lâmina de corte. Possui também uma rede de proteção, para que os colaboradores tenham cuidado no seu manuseamento.

- **Manipulador de empilhamento**

Depois do processo de corte, formam-se as folhas, quadradas ou retangulares, e são conduzidas, com a ajuda do tapete transportador, até ao manipulador. Estas são colocadas na PEL 003, sobre uma chapa metálica, facilitando o transporte do bloco. As folhas são sobrepostas dando forma a um bloco, até ser alcançado o peso recomendado do bloco final.

- **Plataformas elevatórias e prensa de corte**

Nesta fase, todos os processos são extremamente automatizados, tudo se desenrola com a mínima intervenção do operador. Este processo está apresentado na figura 20.

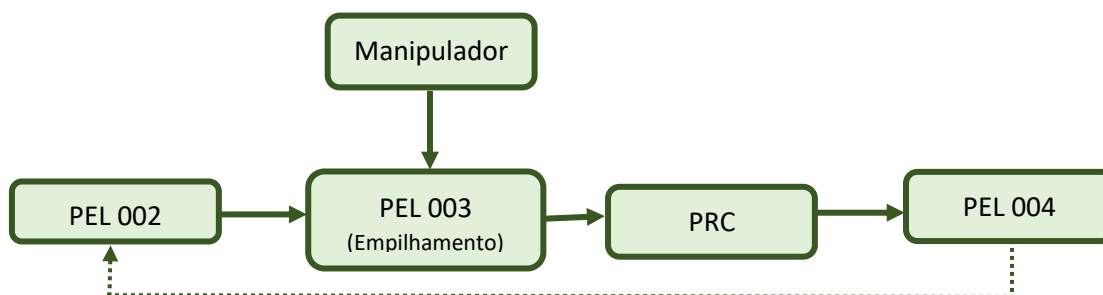


Figura 2.20 - Esquema do processo nas PEL e PRC

O funcionamento das três placas metálicas existentes é feito num circuito fechado, e estas servem de suporte aos blocos. O transporte é feito através de um sistema de rolos, que as faz movimentar entre as PEL e PRC.

A PEL 002, em relevo na figura 21, é acionada através de um sistema hidráulico, e tem a função de suporte. Esta recebe as placas provenientes da PEL 004, também de acionamento hidráulico, com a ajuda do tapete de rolos, ficando em espera até que a sobreposição das folhas na PEL 3 atinja o peso que se pretende. No entanto, este peso é superior ao desejado no bloco final, pois é preciso

ter em consideração a operação que ainda vai ocorrer na PRC. Quando o bloco de folhas chega à PRC, o operador dá ordem para que as chapas metálicas se movimentem, ou seja, da PEL 003 para a PRC, e da PEL 002 até à PEL 003, por esta ordem. Uma outra chapa fica livre na PEL 004, seguindo o trajeto para a PEL 002.



Figura 2.21 - Plataformas Elevatórias

Quando chegado à PRC, o bloco é cortado exatamente nas dimensões de comprimento e largura desejadas. A PRC, representada na figura 22, tem ainda incorporado uma balança digital, permitindo obter a pesagem exata do bloco.



Figura 2.22 - Prensa de Corte (PRC)

O cortante da PRC ao efetuar o movimento de descida e ao cortar o bloco, faz com que sobre material, no entanto, este não é considerado como desperdício, sendo então reutilizado, no MAB.

- **Prensa de moldar**

A prensa de moldar está ilustrada na figura 23, e pertence a um novo circuito fechado. O processo inicia-se com a desmoldagem de um bloco já vulcanizado, podendo assim esse molde ser reutilizado para o novo bloco que irá entrar no circuito, proveniente da PRC. O bloco, considerado produto acabado, é retirado do molde com recurso a um manipulador e empilhado sucessivamente. De forma a tornar o processo rápido, o bloco proveniente da PEL 004 é colocado no mesmo molde de onde se retirou o anterior, de novo com o auxílio do manipulador. É então ordenado o movimento do molde através do tapete de correntes até ao manipulador de saída. Este

retira-o deste processo, colocando-o num carro e é transportado de seguida pelo transbordador (*charriot*) até às linhas de estufa.



Figura 2.23 - Prensa de Moldar

Durante este processo, é também colocada uma folha de papel vegetal a separar o bloco do molde, de forma a impedir uma eventual colagem entre os dois. Caso o molde seja automático, a moldagem e/ou desmoldagem é efetuada com o auxílio de braços pneumáticos. Por outro lado, se o processo de moldagem e desmoldagem for manual, este consiste em inserir e retirar as cavilhas (4 ou 5, dependendo dos moldes) por parte do operador. Por consequência, este último método implica despendar mais tempo, já que por vezes verificam-se algumas dificuldades na colocação ou extração das cavilhas.

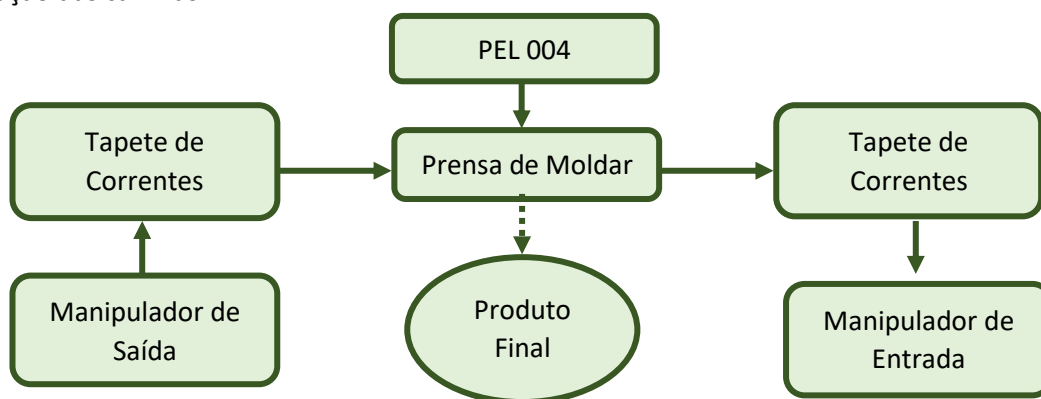


Figura 2.24 - Processo esquematizado da prensa de

- **Linhas de estufa e refrigeração**

Os moldes, com os blocos no seu interior, são colocados em carros. Estes transportam normalmente cinco moldes sobrepostos, com a ajuda de um veículo, denominado transbordador. Este é responsável por colocar os carros nas linhas de estufa quando os blocos se encontram preparados para entrarem, e também pela colocação dos mesmos nas linhas de refrigeração, após passagem pela estufa.

Existem três estufas e cinco linhas de refrigeração. Estas trabalham aproximadamente a 162°C e cada estufa possui três sensores de temperatura, um em cada uma extremidade e no centro.



Figura 2.25 - Transbordador (*Chariot*) com 5 moldes

Durante o tempo em que os blocos estão nas estufas, é desenvolvida uma alteração irreversível a nível molecular da borracha, dando-lhes características de elasticidade. Ou seja, o bloco passa do estado plástico, para estado elástico. Este processo, é denominado por polimerização, que só ocorre a uma certa temperatura. O tempo que o bloco fica nas estufas depende de vários fatores, tais como, das misturas utilizadas, das dimensões, e das características que se desejam para o produto final, podendo ir de sete a dez horas. Segue-se uma representação esquematizada da disposição das estufas e respetivas linhas de entrada e saída das mesmas.

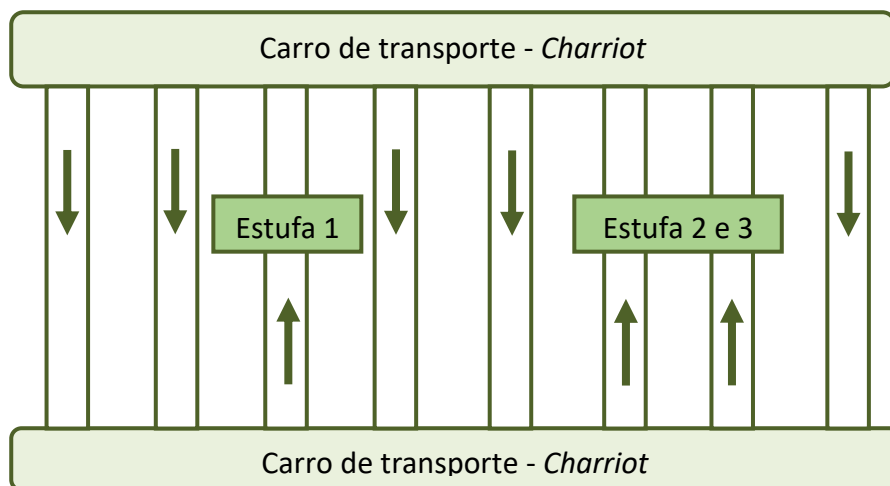


Figura 2.26 - Disposição das estufas e fluxo das linhas de refrigeração

O principal objetivo das linhas de refrigeração é proporcionar um arrefecimento mais rápido dos moldes que saem das estufas. Este processo é operado através do sistema de ar frio, utilizando um ventilador como auxiliar, que impelia o movimento da água fria. Este ventilador está colocado no topo do pavilhão, na parte exterior. Assim, é um sistema industrial de baixo custo, com uma excelente preocupação ambiental, visto que devido ao facto de ser um circuito fechado, é promovida uma grande poupança de água.



Figura 2.27 - Linhas de refrigeração e estufas

- **Armazém de matérias-primas**

O armazém de matérias-primas da área da borracha, apresentado na figura 28, está adjacente ao pavilhão. Matérias-primas, como a borracha ou substâncias químicas ainda empacotadas, são aqui colocadas, para além dos *pigs* necessários para a produção da semana.



Figura 2.28 - Armazém das matérias primas

- **Depósitos**

Os depósitos de grandes dimensões, representados na figura 29 são responsáveis por armazenar duas tipologias de óleos diferentes, utilizados na área da borracha. O depósito de maiores dimensões tem no seu interior óleo, enquanto os menores, de igual capacidade, 25 m³, armazenam um plastificante.



Figura 2.29 - Depósitos dos óleos

2.3.2. Linha Cork+Rubber 2 (CR2)

O processo produtivo da CR2 é muito semelhante ao da CR1, ou seja, na sua produção utiliza granulado, proveniente das triturações, produtos químicos, óleos e borracha, que são necessários para obter-se o produto final. No entanto, a CR2 é destinada à produção de rolos e *ply-ups* de aglomerados de cortiça com borracha e é também utilizada para produção de *pigs* para a FCE.

Esta linha produtiva tem praticamente os mesmos equipamentos do que a CR1, a única parte onde esta se difere é no piso do rés-do-chão, onde existe um MAB mas com 3 cilindros e um enrolador que permite a formação dos rolos.

Portanto, o percurso da linha produtiva CR2 divide-se em várias etapas, semelhantes à CR1. Só quando o granulado chega ao Bambury (BAM 002) e é misturado com os produtos químicos e a borracha, se começa a criar valor para o produto final.

Na fase posterior à cozedura dos materiais no BAM 002, o aglomerado tem de ser bem misturado e homogeneizado, e aqui é onde surge a primeira diferença. A partir do MAB 005, o processo produtivo pode-se dividir em três. O turno da manhã é responsável pela produção de aglomerados de cortiça com borracha em forma de rolos, o turno da tarde e da noite são responsáveis pela produção de *pigs* e/ou matéria prima da FCE. Por último, esta linha ainda está sujeita à produção de *ply-ups*, quando existe uma encomenda específica.

Tal como na linha CR1, o processo desencadeia-se em modo contínuo e o material é transportado pelos tapetes transportadores, até encontrar o próximo misturador, e este tem como objetivo, finalizar a etapa de homogeneização.

No primeiro processo de fabrico da linha CR2, elaborado durante a parte da manhã, o material é então enrolado num enrolador, adquirindo a forma de um rolo. Posteriormente é colocado num molde e prensado. Depois o molde segue para a estufa para vulcanizar, podendo ficar várias horas, dependendo das características do produto final. Quando passar o tempo de estufa, este é desmoldado, noutra prensa, e assim obtêm-se o rolo.

No que toca ao segundo processo de fabrico da linha CR2, este é apenas utilizado quando surge uma encomenda específica de produto, ou quando a linha CR1 está parada e então utilizam a CR2 para concluir a encomenda. Este segmento da CR2 tem os mesmos equipamentos da CR1. A única diferença está no que queremos obter. Caso seja um *ply-up* é utilizado um cortante redondo na PRC 003, caso seja um bloco é utilizado um cortante quadrado.

Na figura 30 e 31, estão apresentadas todas as etapas que acrescentam valor ao produto final, da produção de rolos e *ply-ups*, respetivamente, mencionadas anteriormente.



Figura 2.30 – Etapas de produção de rolos da linha CR2



Figura 2.31 - Etapas de produção de *ply-ups* da linha CR2

Por último é então utilizada a linha CR2 para a produção de *pigs*, porém para conseguir fazer este material, não é necessário nenhum equipamento específico da linha, a não ser um MAB, neste caso o MAB 005. Portanto, a borracha e os químicos caem no MAB proveniente do BAM 002, onde fica a misturar até ficar homogêneo, e então é formado os *pigs*, ilustrados na figura 32.



Figura 2.32 – Borracha (*Pigs*)

A parte mais importante da linha produtiva está instalada no piso 0 do pavilhão. No entanto, esta apresenta vários equipamentos em cinco pisos distintos, contado já com o piso do telhado. O esquema da linha produtiva da CR2 está representado na figura 33. O Anexo B ponto 2 apresenta o fluxograma do processo produtivo da CR2, desde os ciclones até ao BAM 002.

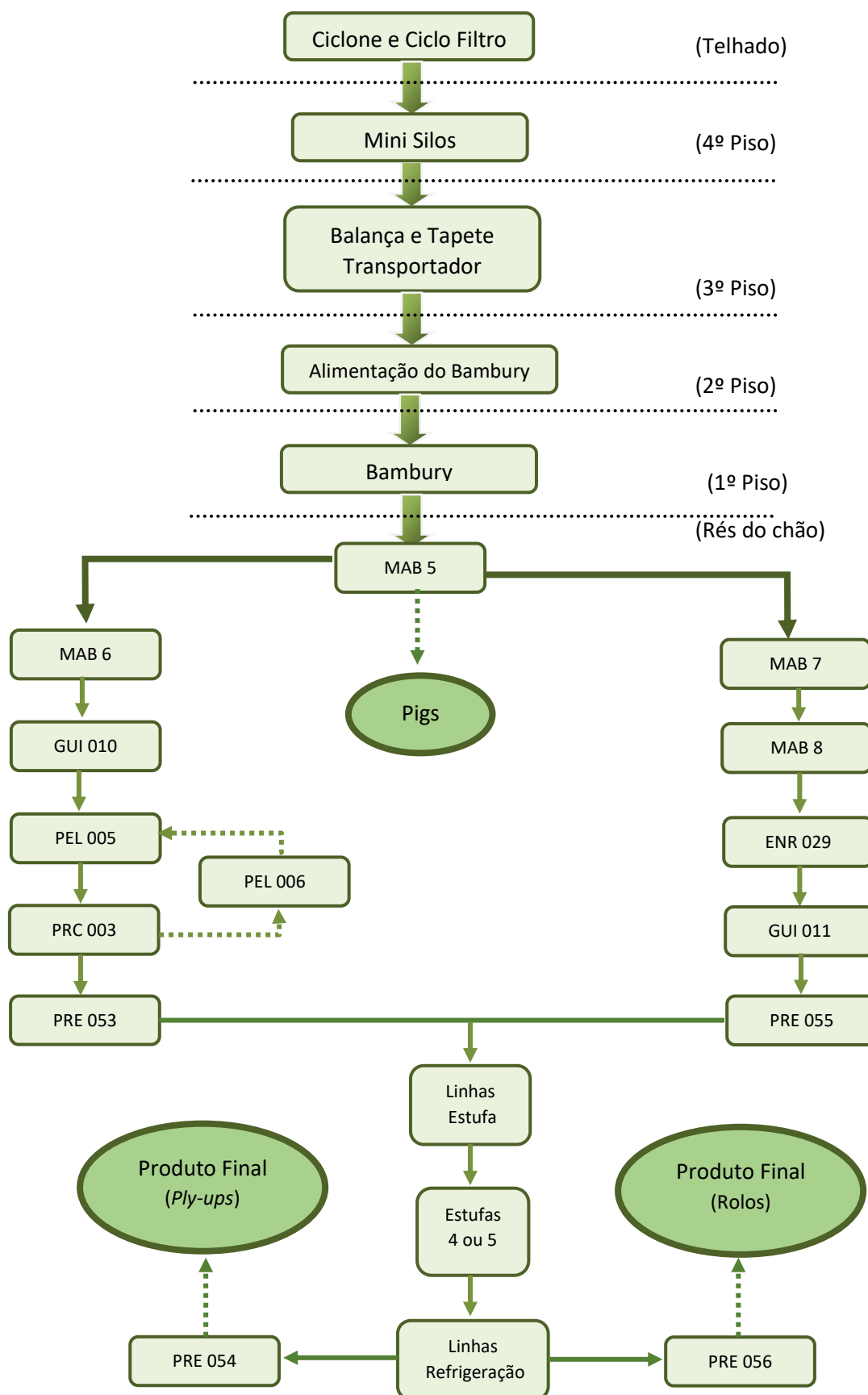


Figura 2.33 – Esquema do processo produtivo da CR2

- **Misturador aberto de 3 cilindros**

Na área da borracha é onde existe os misturadores abertos da ACC e eles diferenciam-se em ter 2 ou 3 cilindros. As principais vantagens de ter mais um cilindro são apresentar uma mistura mais homogênea e necessita de menos tempo para tal. Ou seja, quando o MAB tem dois cilindros a mistura precisa de mais tempo para alcançar a homogeneização correta. Porém, o modo operativo e de funcionamento deste equipamento é igual aos já apresentados anteriormente.

Na figura 34, está apresentado o MAB 008, no entanto, existem dois MABs com 3 cilindros na CR2.



Figura 2.34 - MAB de 3 cilindros

- **Enrolador**

Este equipamento tem como finalidade enrolar o aglomerado de cortiça com borracha proveniente do MAB, dando origem aos rolos. Este equipamento é de elevada importância para o processo produtivo da linha, pois é no enrolador que são acertadas as dimensões do rolo final e quando se atinge as dimensões ideais, este aciona a guilhotina que corta o material. De forma adjacente ao ENR está colocado uma balança, que aufer, de forma automática a impressão das dimensões do rolo.

Na figura 35, é apresentado o enrolador em conjunto com a balança da CR2.



Figura 2.35 - Enrolador com a balança

2.3.3. Linha Folhas Coradas à Espessura (FCE)

A linha produtiva FCE é destinada à produção de folhas aglomeradas de cortiça com borracha. Esta linha produtiva é a mais pequena existente na área e a produção é dependente da CR2, principalmente, pois é na CR2 que é produzida a matéria-prima para a FCE.

O processo produtivo, ilustrado na figura 36, está dividido em várias etapas. Numa fase inicial é utilizado o MAB, igual ao da linha CR1, para misturar e homogeneizar o aglomerado, sendo posteriormente o material é cortado manualmente em folhas, com recurso a moldes. Numa última fase, a folha passa pelo processo de vulcanização nas prensas. A PRE escolhida para a etapa de vulcanização depende do tipo de produto final pretendido. As PRE existentes na linha são a PRE Shubert 300T, a PRE Findaut e a PRE Multipratos. Além de nesta linha ainda existir uma PRE de juntas, no entanto, entre a etapa de corte e a de vulcanização, surge a etapa de moldar, sendo que esta está localizada noutro ponto da fábrica.

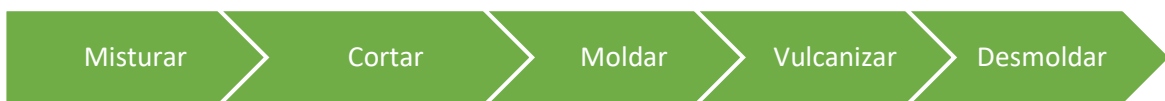


Figura 2.36 - Etapas do processo produtivo da FCE

Esta linha está toda posicionada no chão da fábrica e está esquematizada na figura 37.

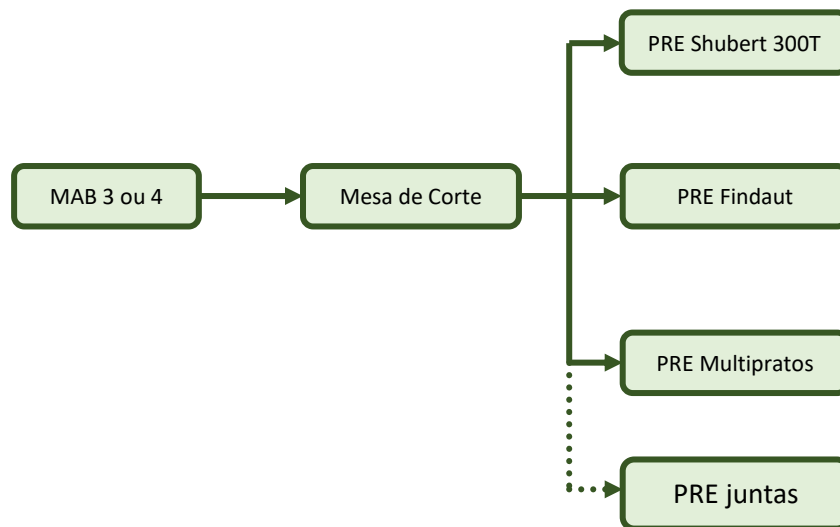


Figura 2.37 - Esquema do processo produtivo FCE

- **Prensas**

Apesar de nesta linha produtiva existir uma grande variedade de PRE, ilustradas na figura 38, o modo de funcionamento delas é semelhante. A única diferença é que na PRE multipratos (representada com o número 4) o aquecimento é feito através de vapor da água, proveniente da caldeira da ACC.

Dependendo do produto final e do tipo de acabamento desejado, a escolha da prensa torna-se importante, pois as PRE variam muito em termos de conseguir atingir os valores de temperatura e pressão adequados.



Figura 2.38 - Prensas da linha FCE

A PRE identificada com o número 1 é a PRE de juntas, apenas utilizada quando se fabrica juntas, utilizadas nos motores dos automóveis. Identificada com o número 2 é a PRE Shubert 300T, esta prensa é praticamente idêntica à PRE Findaut, identificada com o número 3, no entanto, esta só consegue produzir folhas com espessura de 30 mm, devido ao fato de não ter um regulador de pressão manual. Portanto, a PRE Findaut é a mais certa em termos de produção, pois consegue produzir folhas de tamanhos mais pequenos. Por fim, a PRE de multipratos, identificada com o número 4, é utilizada quando o objetivo é produzir folhas com espessura elevadas e na FCE existem quatro prensas iguais a esta.

2.3.4. Linha Diversos (DS)

A linha DS tem a finalidade de produzir rolos de aglomerados de cortiça com borracha. É uma linha produtiva independente das outras, até porque enquanto as 3 linhas anteriores estão inseridas no mesmo pavilhão, esta está colocada noutro pavilhão. Uma razão para tal é esta linha funcionar com o aproveitamento de desperdícios, ou seja, ela produz rolos com o excesso de matérias primas e produtos que não foram utilizados nas linhas CR1 e CR2.

Esta linha produtiva, além de ter uma secção destinada à produção de rolos, ela também é constituída por uma pequena área de trituração, onde é triturada a matéria prima utilizada na produção.

A constituição desta linha produtiva é igual ao das outras linhas da área. A diferença é que ao invés de a CR1 e CR2 ter um bambury, esta tem um MVE, onde é realizado o processo de mistura do granulado, com as colas e os óleos.

Todavia, após esta etapa, o processo produtivo é semelhante ao da CR1. Portanto, a mistura cai dentro do molde, situado no Piso 0. Seguidamente, este vai à PRE de moldar, e deslocar-se-á para a estufa, a fim de ocorrer o processo de vulcanização.

Quando o molde já tiver o tempo suficiente na estufa, este vai para outra PRE, neste caso a de desmoldar, para que assim seja retirado o rolo e se obtenha o produto final.

As etapas do processo produtivo e aquelas que transmitem valor para o produto final estão ilustradas na figura 39.



Figura 2.39 - Etapas do processo produtivo da linha DS

Em termos de equipamentos e seus constituintes, todos eles têm o modo operativo e o modo de funcionamento igual aos das outras linhas da mesma área, à exceção do MVE e os silos existentes na DS, que apresentam dimensões maiores aos das outras linhas, para armazenar o material proveniente da trituração.

O esquema da linha produtiva da DS está representado na figura 40, juntamente com a parte das triturações. O Anexo B ponto 3 apresenta o fluxograma da linha produtiva DS e da trituração DS.

No que diz respeito à área de trituração DS, esta é igual aos pavilhões de trituração existentes na ACC, mas em pequenas dimensões. Os equipamentos existentes nesta área, até ao segundo piso são iguais aos das outras linhas e tem o mesmo modo operativo. A parte diferenciadora desta secção começa no 2º piso, onde tem 2 peneiros e 1 rotex, e um misturador de facas (MFA) no rés do chão.

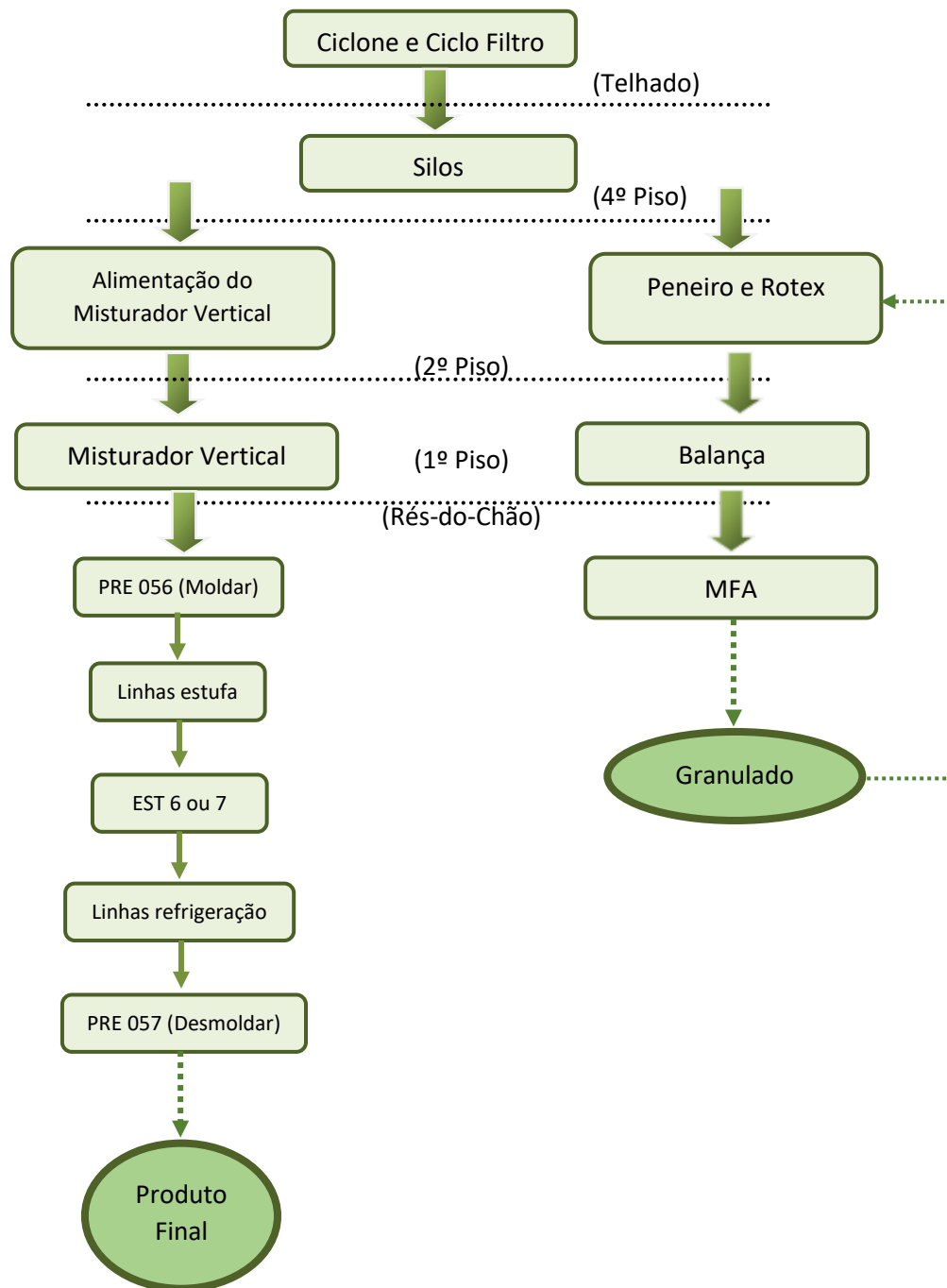


Figura 2.40 - Esquema do processo produtivo da DS

- **Misturador Vertical**

A principal diferença entre o MAB e o MVE é que este está fechado e posicionado na vertical, em perpendicular com a linha do chão, enquanto que os MAB são abertos e estão posicionados em paralelo com a linha do chão, no entanto, ambos são utilizados no processo de mistura.

Dentro do MVE, ilustrado na figura 41, é onde se mistura o granulado com as colas e os óleos. O processo de misturar todos os constituintes é auxiliado com ajuda de hélices. No seu interior existe 5. Essas hélices estão a uma distância igual entre elas e ligadas a um veio central, que funciona em movimento rotativo.



Figura 2.41 - Misturador Vertical da DS

- **Peneiro**

Na linha DS, existe uma pequena área de trituração, onde os desperdícios de matéria prima e produto acabado são triturados, dando origem a granulados de vários tamanhos e densidades. Logo é importante que se consiga separar, escolhendo o tipo de granulado pretendido para o produto final. A função do peneiro é peneirar o granulado triturado no MFA. Dependendo do granulado final, é estendido sobre o peneiro vários tipos de redes, podendo acontecer duas coisas, caso o granulado já tenha o tamanho certo, este é armazenado num silo, senão este volta a ir ao MFA e posteriormente volta para o peneiro.



Figura 2.42 - Peneiro

- **Rotex**

O rotex é um equipamento importante na trituração DS, pois este consegue separar dois tipos de granulados, os que serão utilizados para no processo produtivo da linha e os micro finos, que podem ser utilizados na produção, mas principalmente estes são comercializados.

O rotex faz a absorção de micro finos, através de mangas ligadas ao peneiro. O seu movimento circular constante possibilita a separação imediata dos micro finos. O rotex conta com a ajuda de quatro sinoblocos que ajudam nesse movimento e dão suporte ao próprio rotex.



Figura 2.43 - Rotex

- **Misturador de facas**

Os produtos utilizados para a trituração são largados sobre o MFA, e este tem uma única função, de triturá-los, originando granulados de pequenas dimensões. O MFA tritura o desperdício e o granulado através de lâminas que são corretamente posicionadas para que todo o material não tenha espaço para sair, sem que tenha passado pelo MFA uma vez, no entanto pode ser que este necessite de voltar para que assuma as dimensões pretendidas.



Figura 2.44 - Misturador de facas

2.4. Manutenção na ACC

O departamento de Manutenção da ACC é responsável, essencialmente, por manter os equipamentos da fábrica em condições semelhantes às de origem, com as suas propriedades iniciais e em boas condições de manuseamento. Deve também conhecer as limitações técnicas, a fim de evitar uma degradação acelerada e perda de fiabilidade ao longo dos anos.

No que toca à área de gestão da manutenção, esta inclui todas as tarefas que auxiliam e suportam, tecnicamente e administrativamente, as intervenções de manutenção nos equipamentos.

Logo a Manutenção tem de ser flexível, para conseguir integrar-se melhor nos processos produtivos e ter conhecimento de todas as alterações que possam surgir no dia-a-dia da fábrica, designadamente modificações ao planeamento ou intervenções não previstas.

2.4.1. Departamento de manutenção

O departamento de Manutenção da ACC, esquematizado na figura 45, é constituído por 19 pessoas. O diretor do departamento é responsável pela atividade de gestão da manutenção e faz a ponte entre a Manutenção e o Diretor de operações, relatando os principais problemas que surjam na ACC. No que toca à manutenção do chão de fábrica, esta é chefiada pelo chefe de equipa de manutenção e fica responsável pela área de manutenção industrial. Esta equipa de manutenção labora em três turnos, 8 horas por turno, durante os dias úteis. Aos fins de semana, a manutenção industrial é assegurada por 1 mecânico por cada turno, e um eletricista, que labora num único turno. A manutenção de serviços é constituída por dois colaboradores que tem o objetivo de manter o bom funcionamento das instalações e infraestruturas da ACC, principalmente devem estar atentos ao correto funcionamento da caldeira da ACC. Estes têm o seu horário normal das 8h às 17h, podendo, salvo raras exceções, terem que laborar ao fim de semana e contam com a ajuda de empresas externas.

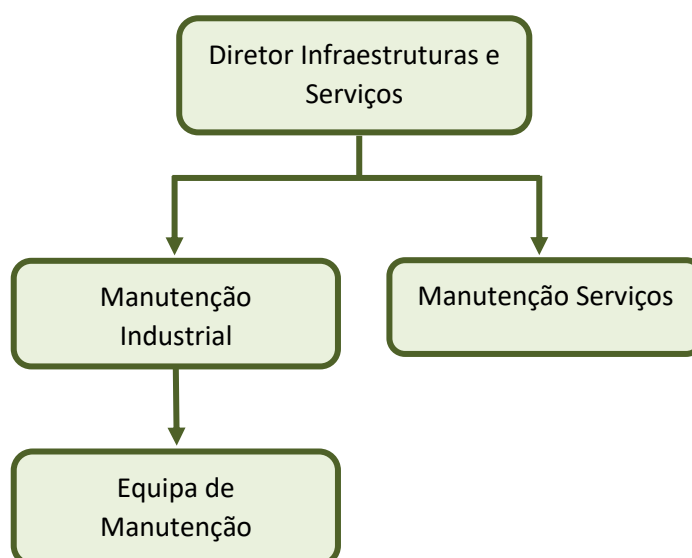


Figura 2.45 - Estrutura organizacional do departamento da Manutenção

2.4.2. Caracterização da situação inicial

O funcionamento diário do departamento de Manutenção baseia-se na generalidade dos casos em dar resposta a situações de avarias dos equipamentos. O restante tempo é dividido entre a execução de obras de melhoria (tanto nos equipamentos e nas instalações) e ações de manutenção preventiva, com o intuito de aperfeiçoar o equipamento e consequentemente aumentar a sua disponibilidade.

A ACC era já detentora de um sistema de manutenção preventiva, contudo a área da borracha não era abrangida. Em relação à manutenção autónoma nesta área era muito escassa e deficitária para uma indústria de grandes dimensões, principalmente quando o seu período laboral é de 24 horas sobre 24 horas.

Assim, para que fosse possível planear o próximo passo era pertinente obter uma real caracterização da situação existente da manutenção autónoma e preventiva. Portanto, numa fase inicial do projeto elaborou-se um levantamento de alguns dados relativos:

- Aos equipamentos existentes nas linhas produtivas;
- Análise do normal funcionamento dos equipamentos;
- Levantamento das avarias existentes de cada equipamento e sua análise;
- Análise de manuais de utilização de cada equipamento, bem como das suas fichas técnicas.

Devido à antiguidade de alguns equipamentos das linhas produtivas, existia um elevado número de problemas decorrentes do processo produtivo, resultando em muitos pedidos de intervenção. Sabendo que se trata de uma área, que no início do projeto, estava a fazer um ano do processo de transferência, o conhecimento total do modo operativo de cada equipamento ainda estava assegurado apenas pelo chefe de equipa de manutenção, pois foi o principal responsável em acompanhar este processo. Portanto, a equipa de manutenção ainda não tinha o total conhecimento para conseguir eliminar os problemas, sendo que só com tempo e trabalho de terreno é que a equipa de manutenção consegue adquiri-lo.

A análise e implementação de um sistema de manutenção preventiva, bem como da implementação adequada de planos de manutenção autónoma, impõe sempre grandes desafios para a fábrica, principalmente numa empresa com as dimensões da ACC e com a variedade de equipamentos.

Outro problema encontrado na fase inicial do projeto foi a escassez de colaboradores da equipa de manutenção. Para uma fábrica de grandes dimensões, como a ACC, a equipa de manutenção torna-se insuficiente para conseguir resolver os problemas diários da produção, levando a que a manutenção preventiva seja por vezes negligenciada.

Num primeiro contacto com os responsáveis pela manutenção e produção da área, estes mostraram-se interessados em investir num sistema de gestão de manutenção, com o intuito de encontrar alternativas que pudessem levar a melhorias de desempenho dos equipamentos, pois toda a atividade de manutenção existente da área era apenas a manutenção corretiva.

Logo, este projeto surgiu de uma necessidade encontrada dentro da ACC e culminou numa eficaz e eficiente implementação dos planos de manutenção autónoma nas quatro linhas produtivas e

com a criação de um sistema de manutenção preventiva, que permite responder às atuais preocupações da produção, de forma a:

- Diminuir tempos de resposta;
- Minimizar custos;
- Aumentar fiabilidade dos equipamentos;
- Aumentar ao máximo a disponibilidade dos equipamentos produtivos;
- Minimizar as perdas de tempo de produção por problemas associados a equipamento.

3. Enquadramento teórico

Neste capítulo pretende-se fazer um enquadramento teórico sobre as temáticas que foram aprofundadas ao longo deste projeto. Inicialmente é abordado o conceito TPS (*Toyota Production System*), pois este é a base para que qualquer filosofia LEAN seja implementada com sucesso, numa organização ou numa pequena linha de produção. Em seguida são apresentadas as três ferramentas LEAN utilizadas no projeto. A primeira, com um foco na manutenção, é o pensamento TPM (*Total Productive Maintenance*), onde se expõe os vários tipos de manutenção, os custos que acarretam e os indicadores de desempenho. A segunda são os 5S tem um papel mais de organização, arrumação e limpeza da área de trabalho dos colaboradores. A terceira é a metodologia SMED, e pretende-se apresentar os procedimentos a adotar para que se torne uma mais valia para a linha.

3.1. Toyota Production System (TPS)

O TPS pode ser considerado um pensamento de sistema de produção (Liker, 2004). Este foi desenvolvido depois da II Guerra Mundial, quando Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota naquela época, começou a conectar as operações, para assim conseguir eliminar desperdícios, e concluiu que quando os processos estão totalmente conectados, os problemas tornam-se imediatamente visíveis, e as pessoas devem começar a pensar e a questionar (Liker, 2004), em como devem resolve-los e em tomar decisões estratégicas para o bem das organizações.

Em suma, pode-se afirmar que o TPS é um “*lean production system*” que permite que as empresas ofereçam uma gama de produtos altamente diversificada, ao menor custo, com altos níveis de produtividade, a uma velocidade de entrega adequada e com qualidade (Yang, 2013).

Filosofia Lean e TPS estão muitas vezes articuladas e são conduzidos por uma estratégia *Pull* (em que é o cliente a desencadear os processos de laboração da empresa). O TPS tem implementado, uma cultura de melhoria contínua e de preocupação com a normalização dos processos, eliminando desperdícios (Liker, 2004). Está assente em dois pilares fundamentais *Just in Time* (JIT) e *Jidoka* (Liker, 2004).

Aplicar a metodologia JIT implica ter uma boa ligação com os clientes, para que a produção e a entrega das encomendas sejam corretas, utilizando menores recursos possíveis e entregando as encomendas nem mais cedo, nem mais tarde, nem mais nem menos, apenas o necessário (Lv, 2015), minimizando o *lead time*. A aplicação desta metodologia permite uma redução de inventário e evita produções excessivas e desnecessárias.

No que se refere ao outro pilar, *Jidoka*, este fornece às máquinas e aos colaboradores a capacidade de detetar anomalias e consequentemente parar a produção, garantindo a qualidade do produto em cada operação no processo (Liker, 2004), levando à perfeição dos processos produtivos.

Na figura 46 está ilustrada a “Casa TPS”. As bases sólidas para o desenvolvimento de construção desta casa são a gestão visual, a normalização dos processos e o nivelamento da produção, *Heijunka*. Este último permite tornar a procura dos clientes mais previsível e estável, tendo por base as últimas encomendas (Liker, 2004). A Toyota acredita que com a implementação da gestão visual na empresa e a normalização dos processos produtivos, os colaboradores sejam mais capazes de desempenhar as suas funções, e torna-os mais comprometidos com os processos de inovação (Liker, 2004). Referente ao trabalho normalizado, este torna os processos mais estáveis e

previsíveis, consequentemente mais fáceis de gerir (Liker, 2004). No que toca à última base desta casa, a gestão visual é uma ótima ferramenta, na ótica de melhoria contínua do desempenho, procurando eliminar o desperdício e suportando por pessoas e sistemas simples (Liker, 2004).

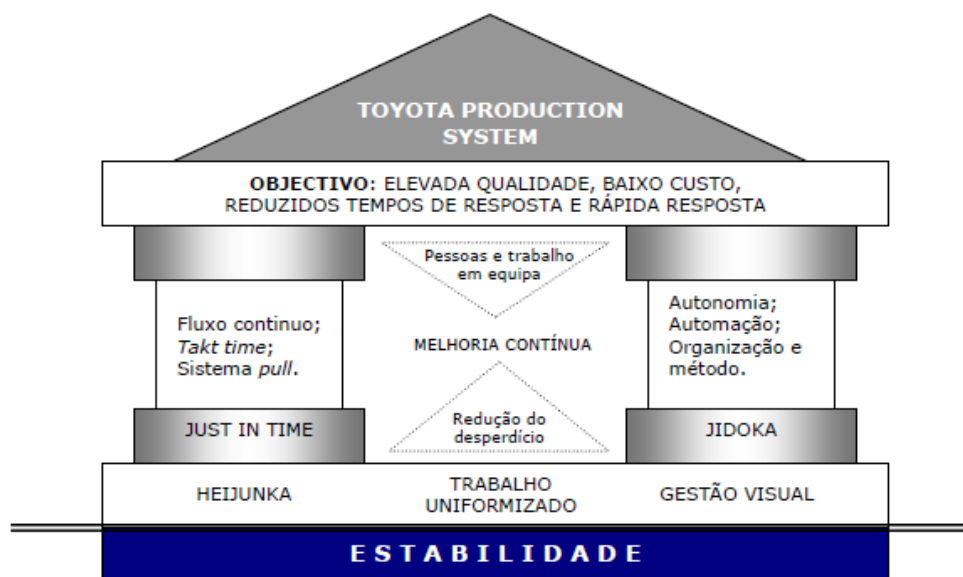


Figura 3.46 - Casa TPS (fonte: Introdução ao pensamento magro, 2008)

A disponibilidade dos equipamentos é considerada uma condição base para o compromisso de todos dentro da organização e deve surgir com o envolvimento de todos, originando processos mais estáveis. Esta é a base central do TPS. O desperdício apenas se elimina através de sistemas desenhados para serem estáveis e só após o estabelecimento de um sistema de fabrico estável é que é possível uma redução de custos, através da eliminação dos desperdícios (Liker, 2004).

3.2. Estratégias e políticas de manutenção

Após longo período em que a manutenção era vista como o “mal necessário” de qualquer organização. Reconhece-se, nos dias de hoje, esta como sendo um dos departamentos mais importantes e cruciais da atividade industrial, através do seu contributo para o bom desempenho produtivo, a segurança dos equipamentos e dos colaboradores, a qualidade do produto, as boas relações interpessoais, a imagem da empresa, a rentabilidade económica do processo produtivo e a preservação dos investimentos (McKone, 2001).

A manutenção deve ser um dos pilares de qualquer organização, porque quando esta falha ou simplesmente não é feita de acordo com as necessidades do equipamento, as avarias das máquinas aumentam, levando a que o tempo de paragem aumente e isso resulta num atraso no prazo de entrega das encomendas ao cliente desnecessário, e muitas vezes a qualidade do produto pode não estar assegurada.

3.2.1. Manutenção

A função da manutenção tem sido mudada drasticamente ao longo das últimas três décadas. A perceção tradicional era arranjar e fixar os equipamentos partidos, no entanto, essa mentalidade tem vindo a mudar e a ser confinada para tarefas proativas de reparação e substituição.

Segundo Sharma (2012), a atividade de manutenção engloba decisões de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens para a otimização dos seus ciclos de vida, aumentando assim a sua fiabilidade e a disponibilidade. Entende-se por bem, o equipamento concebido para assegurar uma determinada função.

Por outras palavras, a manutenção é um conjunto de atividades destinadas a manter um equipamento no estado físico considerado necessário para o cumprimento da sua função de produção ou a restabelecê-lo (Ahuja & Khamba, 2008) conforme origem.

Sharma (2012) acrescenta ainda que a manutenção consiste num conjunto de reparações e recondiçionamentos necessários para compensar a deterioração e os desgastes provocados pelo movimento das peças, pela oxidação ou perda de função dos equipamentos, materiais ou seus elementos protetores, a um custo global otimizado.

De acordo com Sharma (2012), os objetivos da atividade de manutenção dentro de uma organização são:

- Garantir a disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos e a qualidade dos produtos;
- Garantir que o equipamento atinja o máximo da vida útil;
- Garantir a segurança do equipamento;
- Assegurar a relação custo-eficácia nas operações e na manutenção.

3.2.2. Custos de manutenção

Qualquer serviço que seja desempenhado dentro de uma empresa, acarreta custos (diretos ou indiretos) e a atividade de manutenção é uma das principais fontes de despesa para cada organização. Portanto é necessário conhecer e contabilizar as despesas realizadas com os trabalhos de manutenção nos diferentes equipamentos, com vista a ter um controlo sobre os custos mais rigoroso.

Nem todas as organizações têm capacidade para manter uma equipa de manutenção dentro das suas instalações, devido aos seus elevados custos. Assim, muitas optam por reduzir ou cortar nesta área, e este torna-se num mal maior para uma implementação eficiente e eficaz dos princípios TPM.

Muitos são os custos associados à manutenção, como sendo mão de obra, ferramentas, instrumentos e material de reparação. Contudo, Mirshawka (1991) defende que estes são apenas a ponta de um longo iceberg, os maiores custos do departamento de Manutenção não estão visíveis diretamente e provêm da pouca disponibilidade dos equipamentos, no entanto, alguns destes são difíceis, se não impossíveis, de determinar.

Os custos provenientes da atividade de manutenção estão ilustrados na figura 47.



Figura 3.47 - Custos de manutenção (fonte: Organização e Gestão da Manutenção, 1998)

Porém, numa altura em que ainda é difícil uma quantificação numérica dos custos, convém reter a imagem de um *iceberg* dos custos verdadeiros da Manutenção. Em que a ponta visível representa os custos contabilísticos e a parte imersa e maior representa todos os outros, não facilmente quantificáveis (Mirshawka, 1991).

Por isso, uma implementação eficiente dos princípios da filosofia TPM, faz com que grande parte destes custos sejam eliminados.

3.2.3. Indicadores de manutenção

Um indicador de desempenho é uma medida capaz de criar um valor quantificado para indicar o nível de desempenho (Parida, 2006). Na área da manutenção utilizam-se indicadores que, sem exprimirem toda a verdade da realidade, dão indicações muito úteis para saber o que se passa, em termos dos equipamentos, da atividade de manutenção e do sucesso da política preventiva.

No entanto, deve-se ter sempre em atenção quais são os indicadores mais apropriados para cada organização, pois a seleção dos indicadores de manutenção depende da forma como é desenvolvido a medição do desempenho da manutenção (Parida, 2006). Logo, não se deve cair na tentação de querer trabalhar com muitos indicadores, pois em vez de ajudar a perceber melhor o que se passa, poderá desfocar a realidade ao apelar à interação de muitos parâmetros, difíceis de relacionar entre si.

Quando, por fim, se encontram os melhores indicadores de desempenho para a equipa de manutenção é necessário perceber se estes vão ser realmente úteis na ajuda da tomada de decisões de gestão, em fazer comparações da atividade entre anos diferentes, em avaliar os benefícios da política de manutenção, em preparar o orçamento de manutenção e em ajudar a identificar problemas (Kumar e Ellingsen, 2000).

Em suma, o fator decisivo do interesse prático do indicador é ser fácil de calcular a partir da informação gerada no dia-a-dia de trabalho dentro da organização.

- **Taxa de avarias**

O indicador, taxa de avarias (λ) é importante, pois representa a capacidade de um equipamento em desempenhar a sua função.

Este indicador calcula-se utilizando o número total de falhas a dividir pelo tempo total de operação ou tempo de atividade do equipamento (Altuve, 2016).

- **Tempo médio entre avarias**

Este indicador, em inglês, *mean time between failures* (MTBF) é o tempo entre avarias. O indicador mede o tempo em que a máquina deveria estar a funcionar e dá uma medida da fiabilidade do equipamento, isto é, da sua aptidão para funcionar durante determinado período de tempo em boas condições (Altuve, 2016).

Este conceito, pode ser aplicado tanto a um equipamento, como a toda a linha de produção, como a uma grande área fabril, ou até mesmo, à fábrica toda.

Para o cálculo do MTBF é necessário conhecer o tempo diário de funcionamento do equipamento e ainda o número de avarias no período de tempo, como está demonstrado pela equação 1.

$$MTBF = \frac{\lambda}{\text{Tempo de laboração}} \quad (1)$$

- **Tempo médio de reparação**

Este indicador, em inglês, *mean time to repair* (MTTR), exprime o tempo médio necessário para reparar uma avaria, sendo o tempo durante a qual, pelo menos, um funcionário está de volta do trabalho. A este tempo, naturalmente, está agregado os tempos que forem necessários para diagnosticar a avaria, reunir os recursos necessários, efetuar a reparação, testar e entregar o equipamento no final (Altuve, 2016).

Este indicador de desempenho é, primordialmente, uma medida de manutibilidade do equipamento, isto é, da sua aptidão para ser restaurado numa condição de bom funcionamento (Altuve, 2016).

Para o cálculo do MTTR é necessário conhecer os tempos de reparação no período de tempo e o número de avarias nesse período, como demonstra a equação 2.

$$MTTR = \frac{\text{Tempos de reparação}}{\lambda} \quad (2)$$

- **Tempo médio de espera**

Este conceito, em inglês, *mean wait time* (MWT), fornece um indicador sobre as condições de atendimento do serviço de manutenção às situações de avaria (Huang, 2016). Quanto maior for o tempo de reação de uma equipa de intervenção, maior será o MWT, logo, maiores serão os custos e menor a disponibilidade do equipamento.

Para o cálculo do MWT é necessário conhecer os tempos de espera e o número de avarias num período de tempo.

$$MWT = \frac{\text{Tempos de espera}}{\lambda} \quad (3)$$

- **Disponibilidade**

O termo disponibilidade sugere uma noção de tempo durante o qual determinado equipamento estará disponível para a operação (Altuve, 2016).

Para o cálculo deste indicador, é necessário conhecer os indicadores referidos anteriormente, o MTBF, o MTTR e o MWT. Para apresentar uma disponibilidade maior do equipamento, deve-se atuar, aumentando o tempo de bom funcionamento, o MTBF, diminuindo os tempos de reparação, o MTTR e os tempos de espera, o MWT.

A equação para o cálculo da disponibilidade está demonstrada pela equação 4.

$$\text{Disponibilidade} = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR+MWT} \quad (4)$$

3.2.4. Políticas de manutenção

Os tipos de manutenção escolhidos pelas organizações dependem dos custos que estas estão dispostas a gastar. Segundo Sharma et al. (2012) as principais políticas de manutenção e as que são utilizadas pelas organizações estão representadas na figura 48, e dividem-se nestes grandes grupos:

- Manutenção de Melhoria;
- Manutenção Preventiva Sistemática, com intervalos de tempo pré-determinados;
- Manutenção Preventiva Condicional de acordo com o estado do equipamento;
- Manutenção Corretiva.

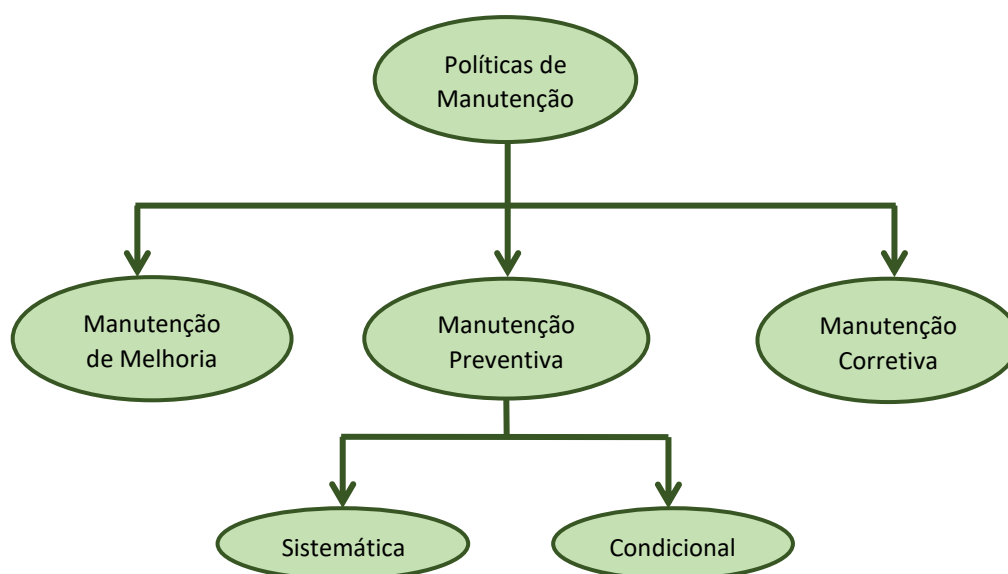


Figura 3.48 - Tipos de manutenção

Quando se está perante uma política de manutenção de melhoria, esta inclui as modificações e alterações destinadas a melhorar o desempenho do equipamento, ajustá-lo às condições de funcionamento, melhorar ou reabilitar as suas características operacionais (Sharma, 2012).

A manutenção preventiva é orientada no sentido de evitar a ocorrência de avarias e garantir o funcionamento seguro e eficiente do equipamento. Esta pode-se dividir em sistemática, onde os trabalhos de manutenção têm intervalos de tempo pré-determinados, ou em condicional, onde se

fazem os trabalhos de manutenção quando existem indicações técnicas para o efeito (Sharma, 2012).

Por fim, a manutenção corretiva, pode ser também designada por curativa, e destina-se a reparar avarias e maus funcionamentos ocorridos durante a produção. A principal função deste tipo de manutenção é reduzir falhas e simplificar a manutenção preventiva (Sharma, 2012).

O departamento da Manutenção tenta agregar estes diferentes tipos de manutenção nas proporções ideais, alcançando um padrão de desempenho a um custo mínimo, sendo que este custo não é apenas o custo da manutenção, no sentido contabilísticos, mas sim o custo da manutenção mais a soma dos custos indiretos da manutenção com a soma dos benefícios obtidos com as melhorias.

3.3. *Total Productive Maintenance (TPM)*

O TPM é um conceito fundado no Japão, nos inícios da década de 70, decorrente da implementação da técnica produtiva kanban, no grupo Toyota (Ahuja, 2008). Segundo Bhadury, citado por Ahuja (2008), o TPM é uma abordagem de manutenção que otimiza a eficiência do equipamento, elimina tempos de paragem do equipamento e promove as tarefas de manutenção autónoma, que devem ser realizadas pelos colaboradores através de atividades diárias. Assim, o TPM preconiza uma parceria entre a produção e a manutenção de modo a que as operações básicas de manutenção (limpeza e inspeção) sejam efetuadas pelos operadores das máquinas (McKone, 1998).

O TPM procura minimizar todas as perdas potenciais na área de produção e possibilita que os colaboradores tenham o equipamento a funcionar com toda a sua capacidade (Almeazazel, 2010). TPM também tem uma consideração importante relativamente à qualidade dos produtos, pois tem como objetivo reduzir a taxa de produtos defeituosos, sem acidentes, sem avarias e sem desperdícios. Portanto, o principal objetivo do TPM passa por reforçar as estruturas e os equipamentos da organização, eliminando todas as perdas, através da realização de zero defeitos, zero falhas e zero acidentes (Sharma, A., S., 2012).

Segundo o *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), citado por Sharma (2012), o TPM caracteriza-se por uma metodologia que visa maximizar a eficiência global dos equipamentos e a participação e integração de todos os departamentos da empresa. Em suma, proporciona melhores condições de prevenção de avarias e converte os desperdícios em lucros.

Numa perspetiva mais técnica, Tsuchiya (1992), citado por McKone (2001), afirma que TPM destina-se a maximizar a eficácia do equipamento, estabelecendo um abrangente sistema de manutenção produtiva, que cobre toda a sua vida útil (planeamento, utilização, manutenção, etc.) e a promover a manutenção industrial através de atividades de todos os colaboradores.

Em suma, se por um lado a metodologia TPS foca-se essencialmente em eliminar todos os desperdícios, o conceito TPM, tem como ideia base sensibilizar, formar e treinar os colaboradores para a realização de tarefas de inspeção e manutenção, sendo o objetivo reduzir ao máximo um outro tipo de “desperdício”, ligado à manutenção, o tempo de produção perdido por avaria em cada equipamento. Como tal, faz todo o sentido promover ambas as metodologias, visto que ambas se complementam, ou seja, uma boa aplicação do TPM, poderá permitir uma melhor aplicação da metodologia TPS.

A implementação do TPM está assente em oito pilares básicos (Ahuja, 2008) e estes estão ilustrados na figura 49.

- **Melhorias individualizadas nas máquinas** – identificação sistemática e elaboração da estrutura das perdas, desenvolvendo o porquê-porquê, com o objetivo de alcançar a eficiência melhorada do sistema.
- **Estruturação da manutenção preventiva** – planeamento eficaz e eficiente da manutenção preventiva ao longo do ciclo de vida do equipamento e estabelece uma lista de atividades de manutenção preventiva.
- **Controlo inicial do equipamento e produtos** – desenvolver a capacidade de controlar os problemas dos equipamentos, utilizando sistemas de *software*, e não ter como primeiro plano a compra de novos quando o equipamento tiver uma anomalia.
- **Formação** - melhorar as capacidades do colaborador e do técnico de manutenção, alinhando-os com os objetivos da organização.
- **Estruturação da manutenção autónoma** – o operador, como é a pessoa que trabalha diariamente com o equipamento, é o primeiro a detetar a avaria, sendo que fica responsável pela sua limpeza, lubrificação, ajuste e inspeção.
- **Manutenção da qualidade** – fazer o levantamento dos problemas dos equipamentos e a suas causas, com o objetivo de alcançar um produto com zero defeitos.
- **TPM nos escritórios** – melhorar a ligação entre a manutenção e a produção, dentro da organização, para assim conseguir eliminar algumas complicações processuais.
- **Higiene, segurança e controlo ambiental** – garantir um ambiente de trabalho seguro, a fim serem eliminados possíveis acidentes e lesões.



Figura 3.49 - Pilares do TPM (fonte: Organização e Gestão da Manutenção, 1998)

A implementação do conceito TPM deve abranger toda a organização para a gestão da manutenção e normalmente divide-se em curto e longo prazo. A curto prazo, a atenção é focada no programa de manutenção autónoma, no programa da manutenção preventiva e no desenvolvimento das capacidades dos operadores e da equipa de manutenção (McKone, 1999). A longo prazo, os esforços concentram-se no projeto de novos equipamentos e em programas de

manutenção corretiva, quando estes se encontram no fim do seu tempo útil, e na eliminação de perdas de tempo (McKone, 1999).

As sete principais perdas dentro de uma organização são avarias, perdas de tempo na mudança de produtos, de moldes e de ferramentas, pequenas paragens, funcionamento sem carga, quebra de velocidade, produtos defeituosos e arranque das máquinas (Almeanazel, 2010). Portanto, para se conseguir atingir o objetivo de zero avarias e zero defeitos, é necessário combater estas perdas.

Os resultados esperados com o TPM podem ser sintetizados em duas categorias, sendo elas tangíveis e intangíveis, e estão apresentados na tabela 1.

Tabela 3.1- Resultados esperados da implementação do TPM

Resultados a alcançar com TPM	
Tangíveis	Intangíveis
Praticamente zero avarias Fiabilidade das máquinas Redução dos tempos de paragem de produção Diminuição dos defeitos de qualidade Incremento da produtividade Redução dos acidentes de trabalho Economia de energia e outros recursos	Aumento da motivação para o trabalho Criação de um ambiente agradável de trabalho Melhoria da imagem da empresa

O TPM apela a uma nova atitude das pessoas, a uma formação e motivação de todos os intervenientes da empresa, e representa uma metodologia de gestão com elevado potencial. Contudo para uma boa implementação do TPM é imperativo que este faça parte dos objetivos do topo de gestão e, posteriormente, ser cuidadosamente planeado e acompanhado pelos chefes de equipa de produção e pela equipa de manutenção da organização, bem como é importante incluir os *stakeholders*. Assim, o objetivo passa pela melhoria contínua da disponibilidade e em evitar a degradação dos equipamentos, a fim de alcançar a máxima eficiência (Ahuja & Khamba, 2008).

Para isso ajuda o ciclo PDCA, ilustrado na figura 50, pois com estes objetivos é necessário um suporte de uma gestão forte, bem como um desenvolvimento do trabalho das equipas de produção e pequenos grupos de atividades para alcançar melhorias significativas.

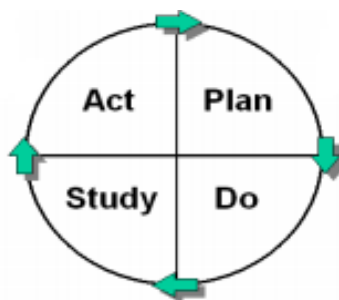


Figura 3.50 - Ciclo PDCA (fonte: Evolution of the PDCA Cycle, 2009)

3.3.1. Manutenção autónoma

A manutenção autónoma é sem dúvida um dos pilares mais importantes do TPM, pois permite aplicar cuidados básicos de manutenção à máquina através do operador. Segundo McKone (1999), para uma eficaz e eficiente implementação de manutenção autónoma, é preciso ter em consideração quatro aspetos. Eles são:

- **Ligação entre as equipas** – estabelecer uma estruturada ligação entre a produção e a manutenção, para que trabalhem em conjunto e consigam reduzir a degradação dos equipamentos.
- **Limpeza** – os operadores devem ter conhecimento da importância de tarefas de limpeza diárias. Essas tarefas incluem limpeza e inspeção e pequenas lubrificações, logo a equipa de manutenção pode focar-se no desenvolvimento e implementação de planos de manutenção mais proativos.
- **Formação cruzada** – ajudar os colaboradores a terem um maior conhecimento sobre as funções dos equipamentos e quais são os problemas comuns, por que motivo ocorrem, como estes problemas podem ser prevenidos através da deteção precoce e o tratamento adequado às avarias.
- **Envolvimento do colaborador** – preparar os colaboradores para tornarem-se parceiros ativos com a equipa de manutenção, na melhoria do desempenho global e confiabilidade do equipamento.

Para conseguir atingir os objetivos da manutenção autónoma, é necessário que o programa envolva as equipas de produção e de manutenção, distinga as atividades diárias para manter em perfeitas condições o equipamento, seja dada formação cruzada para melhorar as habilidades dos colaboradores e atraia a produção para as atividades de manutenção McKone (2001). Portanto, o colaborador ao longo do tempo vai adquirindo mais experiência, porque lida diariamente com os equipamentos e torna-se responsável por eles, assumindo um autocontrolo na ligação entre ele e o equipamento com que opera.

Em suma, uma boa implementação de um sistema de manutenção autónoma permite um aumento do tempo de vida útil dos equipamentos e um aumento de motivação dos colaboradores, pois vêm o seu papel mais valorizado e obtêm novas competências técnicas.

3.3.2. Manutenção preventiva

Este é outro pilar importante do conceito TPM e está orientado no sentido de conseguir evitar a ocorrência de avarias e garantir o funcionamento seguro e eficiente do equipamento.

Segundo Monchy (1989), a manutenção preventiva não é mais que uma intervenção programada, preparada e executada num equipamento, antes da data provável do aparecimento de uma avaria. Consiste em atividades de manutenção repetidas, num certo intervalo de tempo, podendo ser baseadas num calendário ou num número de horas de utilização.

Numa primeira fase, os equipamentos são analisados tendo em vista a avaliação do seu desempenho operacional, define-se os equipamentos críticos e os custos de manutenção em vigor são revistos.

Para se poder implementar um programa de manutenção preventiva é necessário saber o histórico de avarias e conhecer os múltiplos diagnósticos possíveis para a ocorrência de uma avaria, sendo uma tarefa difícil, se não impossível, pelo que as respostas a estas questões são, necessariamente, aproximadas.

Este é sem dúvida o grau mais avançado no que diz respeito aos tipos de manutenção existentes, e trata-se de funções apenas exercidas pela equipa de manutenção. Uma excelente implementação da manutenção preventiva fornece suporte à manutenção autónoma, estabelecendo um padrão de sustentabilidade, o que leva a que o foco esteja sempre em resolver as causas das avarias.

3.4. Metodologia 5S

Devido ao aumento da procura de clientes cada vez mais exigentes, a uma variedade de produtos, a um sistema de produção *push*, a uma falta de organização no processo produtivo e operários com um trabalho não muito ergonómico, leva a que muitas empresas adotem algumas ferramentas e metodologias lean, facilitando posteriormente a implementação de outras metodologias (Al-Aomar, 2011).

A primeira, a ser escolhida, para muitas organizações é o 5S. O 5S é uma ferramenta lean e um sistema que visa melhorar o processo produtivo, sendo adotado para reduzir desperdícios (excesso de produção, tempo de espera, transportação, excesso de processos, defeitos), limpar a área de trabalho e melhorar a produtividade laboral (Al-Aomar, 2011).

Os princípios do 5S fornecem um ambiente de produção com maior organização, limpeza, desenvolvimento e sustentabilidade. Esses princípios para Al-Aomar (2011) são definidos por:

- **1º S – Seiri – Organização**

Remover o desnecessário da área de trabalho.

- **2º S – Seiton – Arrumação**

Designar locais próprios para as ferramentas de trabalho.

- **3º S – Seiso – Limpeza**

Limpar e melhorar a aparência da área de trabalho.

- **4º S – Seiketsu – Normalização**

Documentar o método de trabalho, usando modelos standards e incorporar as melhores práticas.

- **5º S – Shitsuke - Disciplina**

Criar hábitos para manter o 5S funcional, com controlo de trabalho e interligar o 5S com a cultura da empresa.

No trabalho diário de uma empresa, a ferramenta 5S favorece transparência dos processos, essenciais para um fluxo de atividades eficiente. O sucesso desta ferramenta também melhora as condições de trabalho e incentiva os colaboradores a melhorar a sua produtividade e a reduzir o desperdício, reduz o tempo de inatividade não planeado dos equipamentos e o inventário. Com esta ferramenta existe uma redução significativa dos materiais e do espaço necessário para as operações existentes, resultando em claros benefícios para a organização (Al-Aomar, 2011).

3.5. SMED – Single Minute Exchange of Die

SMED é um dos muitos métodos aplicáveis à linha de produção e foi desenvolvido pelo Shigeo Shingo nos anos 1950, no Japão. Em resposta às necessidades emergentes de tamanhos de lote de produção cada vez mais pequenos, necessários para satisfazer a procura do cliente.

O SMED fornece uma rápida e eficiente forma de troca de ferramentas e tem como objetivo a redução de perdas de tempo, sendo um desperdício considerável. Este método é usado como um elemento do TPM e foi originalmente desenvolvido para melhorar os *setups* na troca de ferramentas das máquinas (Ulutas, 2011).

Ulutas (2011) define *setup* como a preparação ou ajuste da ferramenta, sendo realizado antes e depois, quando existe a necessidade de máquina trocar de ferramenta.

Logo para a aplicação eficaz desta ferramenta lean, é crucial a perceção exata das diferenças entre atividades internas e externas. As primeiras, tem de ser feitas apenas quando a máquina estiver parada, enquanto para as segundas, a máquina pode estar em funcionamento. Assim, a implementação deste método baseia-se em três passos principais:

- **Etapa 1 – Separar as atividades internas e externas**

Esta é a etapa mais importante para uma boa implementação do SMED, pois é necessário conseguir observar e analisar todas as tarefas, internas e externas, no processo de mudança de ferramenta da máquina. No entanto, deve-se ter a preocupação, já nesta etapa, de tentar identificar o maior número possível de tarefas externas.

- **Etapa 2 – Converter o máximo de atividades internas em externas**

Quando se chega a esta etapa é elaborada uma revisão de todas as tarefas internas elaboradas na etapa anterior, com vista a identificar aquelas que podem ser classificadas como atividades externas.

- **Etapa 3 – Racionalização dos processos de forma a uma otimização da ferramenta**

Por fim, esta etapa visa reduzir os tempos de execução das atividades, em especial aquelas que são internas, com o objetivo de encurtar ainda mais a sua duração, e assim baixar o tempo de *setup* do equipamento.

4. Implementação dos planos de manutenção

A área da borracha ainda é bastante recente na ACC, tendo sido transferida em Junho 2015. Portanto ainda não tinha uma filosofia fortemente implementada de manutenção autónoma e preventiva.

Todavia, todas as pessoas que estavam associadas a este projeto, desde o Engenheiro de Operações, o Engenheiro da área em estudo, chefes de equipa (produção e manutenção), bem como os colaboradores (produção e manutenção) estavam bastante interessados em que este projeto correspondesse às expectativas criadas no início.

Assim, foi estabelecido começar com a implementação dos planos de manutenção autónoma, porque estes eram prioritários, no entanto, antes de estabelecer e implementar os planos de manutenção foi necessário codificar os equipamentos das linhas produtivas.

4.1. Codificação

Com o conhecimento das linhas produtivas e do seu modo operativo, e após o levantamento dos equipamentos foi detetado que muitos não tinham qualquer código atribuído, e era importante conseguir identificá-los.

O equipamento ao não ter código atribuído cria alguns problemas, tais como, a equipa de manutenção não reconhece de forma evidente qual o equipamento que tem de intervir, e por outro lado, tornava-se difícil criar um histórico de dados esclarecedor sobre os pedidos de intervenção que no futuro pudessem ser tratados. Conduzindo a situação no chão de fábrica desconectada com a realidade, para além de que o desenvolvimento dos planos de manutenção estaria sempre incompleto.

Logo, esta situação foi resolvida com alta urgência e para tal foi efetuada a codificação dos equipamentos das quatro linhas produtivas da área da borracha que não tinham código, como está exemplificado na figura 51.

Para atribuir o código respetivo foi necessário extrair a lista total de equipamentos e começar a atribuir novos códigos, e que nenhum se repetisse. Numa fase inicial, foi marcado a marcador no próprio equipamento, devido à sua grande necessidade.



Figura 4.51 - Codificação manual dos equipamentos

Posteriormente, em colaboração com o departamento de controlo de gestão foi recolhida informação, caso possível, acerca do fornecedor do equipamento, se este era novo ou usado, o ano

de fabrico, o número de série, o código e o modelo. Esta informação foi organizada e está exemplificada para os ventiladores, na tabela 2.

Tabela 4.2- Dados utilizados para a codificação

Nome	Tipologia	Nº Série	Ano	Fornecedor	C. Custo	Código da Etiqueta
Ventilador	VM1250N12SL00T S0	VEN140694	2014	MZ ASPIRATORS	L311	VEN294
Ventilador	VM1120N12AL00T P0	VEN140697	2014	MZ ASPIRATORS	L311	VEN296
Ventilador	VP0900N12AL00T S0	VEN140692	2014	MZ ASPIRATORS	L311	VEN297
Ventilador	VP0900N12AR0	VAPE900/NT	2014	Coral	L311	VEN300

Na figura 52 está ilustrada uma etiqueta de um ventilador da área da borracha. Neste caso trata-se do ventilador com o código atribuído de 294 e com o centro de custo de L311, referente à área da borracha.



Figura 4.52 - Etiqueta com código de um ventilador

Em suma, todos os equipamentos das linhas produtivas da área da borracha têm o seu código respetivo e estão identificados. A codificação realizada na área resulta em vantagens, para os operados das linhas, pois realizam o pedido de intervenção de forma mais clara e simples, para a equipa de manutenção, porque assim conseguem identificar de forma rápida o equipamento que necessita de intervenção e para a chefia do departamento de manutenção, pois desenvolve um melhor, correto e mais profundo tratamento dos dados.

4.2. Manutenção autónoma

Numa área produtiva que labora sem interrupções a manutenção de 1º nível é um procedimento que muitas vezes é negligenciado, em detrimento do aumento da produtividade, como foi verificado em alguns casos durante a realização deste projeto.

Um outro entrave à implementação eficiente dos planos de manutenção autónoma é a inexistência de um elemento responsável pela verificação do cumprimento da lista de atividades existentes no plano.

Como tal, os planos de manutenção autónoma têm incorporados uma lista de atividades que os operadores devem realizar e devido ao fato de não terem muito tempo para a realização das tarefas foi então pensado atribuir-lhes tarefas simples de limpeza e mais inclinadas para a inspeção visual do funcionamento do equipamento e só em alguns casos de necessidade lubrificação dos equipamentos.

Durante o desenvolvimento deste projeto foi assinalado a existência desta ferramenta em poucos equipamentos das linhas produtivas da área. No entanto, para a CR1 ainda só havia sido implementado os planos de manutenção autónoma em três equipamentos, mais concretamente o Bambury, os MAB e a prensa de moldar. Na CR2 só tinha sido implementado para o Bambury e para os MAB. Para a linha FCE só estava implementado nos MAB. Por fim, para a DS, o que existia eram planos de manutenção autónoma antigos divididos por áreas e não pelos equipamentos. Logo, com este projeto foram melhorados e ajustados aos equipamentos da linha. Está identificado, na tabela 3, a vermelho os equipamentos que não tinham qualquer plano de manutenção autónoma e a verde os equipamentos tinham o plano das quatro linhas produtivas.

No entanto, é necessário reforçar que os planos existentes na DS, apesar de estarem elaborados e implementados, eram muito desatualizados e não estavam de acordo com as necessidades dos requisitos de manutenção que devem ser feitos aos equipamentos.















Tabela 4.3 - Levantamento dos equipamentos com e sem plano de manutenção autónoma

Manutenção Autónoma	CR1	CR2	FCE	DS
3º Piso	TTR	TTR		
2º Piso	Cacifos dos Químicos TTR Mini GUI	Cacifos dos Químicos TTR Mini GUI		
1º Piso	Bambury	Bambury		
Rés do Chão	MAB PRE/PRC GUI PEL TTR MAN	MAB PRE/PRC GUI PEL TTR MAN ENR BAL	MAB PRE PRE (juntas) PRE (multipratos)	Tremonhas Área de Desmoldagem Área de aglomeração Área de trabalho Área da cola Misturador

A segunda etapa da implementação da manutenção autónoma foi elaborar o levantamento dos colaboradores destinados às linhas de produção e atribuir responsabilidades, de forma a executarem o plano. A linha CR1 e CR2 têm o mesmo número de colaboradores, ou seja, 6 por turno, contabilizando o chefe de turno e um colaborador auxiliar no piso do BAM, que tem como

função preparar a matéria-prima para a produção. A linha FCE é composta por apenas 1 colaborador por turno e a DS é composta por 3 colaboradores por turno. Na tabela 4 está ilustrado a distribuição dos colaboradores pelos equipamentos.

Tabela 4.4 - Distribuição dos colaboradores por equipamentos

Equipamento	CR1 – Nº Colaboradores	CR2 – Nº Colaboradores	FCE – Nº Colaboradores	DS – Nº Colaboradores
BAM				
Auxiliar				
MAB				
Empilhamento + PRC				
Prensa moldar				
Moinho Destroçador	-	-	-	
Chefe Turno				

O chefe de turno é o elemento que faz a ponte entre as chefias e os colaboradores da área. Também é o principal responsável pela organização do trabalho e a forma como deve ser executado. Para além disso, é o elemento responsável pela gestão dos tempos nas linhas das estufas e de refrigeração e auxilia os colegas em qualquer outra tarefa, no seu tempo “livre”. Assim sendo, será ele o responsável pela verificação da realização correta dos planos de manutenção autónoma.

Os restantes colaboradores, visto que laboram diariamente com o seu equipamento, ficam responsáveis pela execução dos planos de manutenção autónoma, pois estes têm o conhecimento de como o equipamento funciona.

Como se trata de uma área produtiva cuja matéria-prima promove uma grande sujidade, o que pode implicar perigos de contaminação de misturas finais, bem como avarias, deverá ser implementada uma limpeza específica semanal, a ocorrer no final de semana, à sexta-feira. No entanto, este dia pode não ser suficiente, e implementou-se duas medidas, o sábado para trabalhos de limpeza e mais duas horas diárias em que 2 elementos de cada turno executam limpeza no turno seguinte. Por outro lado, e sendo a ACC uma grande empresa e que recebe frequentemente visitas externas, é necessário apresentar uma imagem de preocupação ao nível do asseio e da higiene dos equipamentos, portanto, este será sempre um ponto de vantagem competitiva para a empresa com o mercado externo.

















A simbologia utilizada na documentação dos planos de manutenção está representada na tabela 5 e englobava quatro símbolos simples e claros para que todos conseguissem perceber, de forma imediata.

Tabela 4.5 - Simbologia utilizada nos planos de manutenção autónoma

Símbolo	Tarefa
	Limpeza
	Inspeção Visual e Auditiva
	Manutenção e reparação básicas
	Lubrificação

Para elaboração das *check lists*, dos planos de manutenção autónoma, foram tidos em conta os constituintes de cada equipamento e o seu histórico de avarias, de forma a tentar perceber quais poderiam ser os principais problemas. No entanto, para que fosse implementado o melhor plano de manutenção autónoma possível foi necessário envolver todos os principais intervenientes nas quatro linhas de produção, ou seja, desde o Engenheiro da área, chefes de equipa de produção e de manutenção, os colaboradores e a própria equipa de manutenção.

A figura 53 demonstra um plano de manutenção autónoma elaborado, neste caso o dos manipuladores. Os restantes planos de manutenção autónoma, para os equipamentos das linhas produtivas, podem ser consultados no Anexo C.

<div>  <div> Plano Manutenção Autônoma Manipuladores </div> </div>								
Amorim Cork Composites								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Sensor	Limpeza do sensor	Panos		MAN 054
		2		Pega do MAN	Verificar o estado de desgaste			MAN 55 - 56 - 58
		3		Motor	Verificação de ruídos nos motores.			
		4		Sistema Pneumático	Verificação de fugas de ar.			
		5		Pega do MAN	Lubrificar quando necessário		Óleo de Silicone	MAN 054
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	6		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano		QUA
		7		Gulas	Verificação do estado de desgaste			MAN 54
		8		Rodas	Verificar o estado de desgaste			
Trimestral (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	9		Cremalheira	Limpeza do excesso de massa	Espátula		MAN 054
		10		Manipulador	Limpar o equipamento			
		11		Cremalheira	Lubrificação da cremalheira	Bomba de Massa		MAN 054
		12		Gulas	Lubrificação das Gulas		Ferr Oil	
		13		Chumacelras	Verificação das chumacelras e Lubrificação	Bomba de Massa		MAN 054
		14		Central Hidráulica	Verificação dos níveis e existência de fugas			
Específica	Todos os Colaboradores	15		Manipulador	Limpeza geral do equipamento.			

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e comunicar à equipa de manutenção!

Figura 4.53 - Plano de manutenção autónoma dos manipuladores

4.3. Manutenção preventiva

A manutenção preventiva numa indústria deste tipo, onde a produção é constante e os equipamentos trabalham em contínuo, é necessária que seja eficaz e assegure que o equipamento funciona dentro das conformidades até ao próximo trabalho de manutenção.


Na área da borracha da ACC, os equipamentos não estavam inseridos no plano geral anual da manutenção preventiva e nem sequer tinham o seu plano de manutenção preventiva estabelecido. Portanto, a atividade de manutenção preventiva da ACC apenas abrangia uma pequena parte da área fabril, não incluindo a área da borracha, onde este projeto estava inserido.

A grande quantidade de pedidos de intervenção é explicada por dois motivos. Devido a este projeto ter sido desenvolvido numa área recentemente transferida para a ACC e devido à antiguidade dos equipamentos, por exemplo o Bambury 001 é do ano 1955.

Por forma a diminuir este número e, consequentemente, aumentar a disponibilidade dos equipamentos, foram desenvolvidos planos de manutenção preventiva, exemplificado na figura 54, para todos os equipamentos das quatro linhas produtivas da área. Os restantes planos de manutenção preventiva podem ser consultados no anexo D.

Com este projeto, todos os equipamentos ficaram inseridos no plano geral anual da manutenção preventiva da ACC, como exemplifica a tabela 6. O plano geral da manutenção preventiva pode ser consultado no anexo E.

O registo da execução da *check list* da manutenção preventiva é feito pelo elemento da equipa de manutenção distinguido para o trabalho, numa folha secundária e que fica arquivada para futuras consultas. Todos os problemas detetados por este elemento são reportados ao chefe de equipa, que assim tem a obrigatoriedade de agendar com a produção a realização de um trabalho, com vista a eliminação do problema.



AMORIM

Amorim Cork Composites









Mecânica

Eléctrica

Autónoma

Predictiva

Lista Operacional Manipuladores

Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Limpeza do sistema.		Ar comprimido	15
2		Verificação de ruídos dos motores.			3
3		Lubrificação das chumaceiras.	Bomba da Massa		5
4		Verificação de fugas dos cilindros e válvulas.			10
5		Lubrificação das correntes e guias.			5
6		Limpeza dos sensores.		Panos	1
7		Verificação de aperto dos parafusos.			5
8		Reposição do nível de óleo nos FRL.		Hidroliv 15	5
9		Verificação do nível do óleo e se existe fugas.			5
10		Verificação de desgaste das rodas e cremalheiras de tração / Lubrificação			5
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					50

doc - ACC.391

Figura 4.54 - Plano de manutenção preventiva dos manipuladores

Tabela 4.6 - Plano geral anual da manutenção preventiva da ACC

Percursos	Família	Descrição	Quant.	X/ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
4	BAM	Bambury	2	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	BOM	Bomba	13	2	x						x					
8	ECL	Eclusa	151	3			x				x				x	
11	GUI	Guilhotina	7	2				x						x		

Como está ilustrado na tabela em cima, este é um plano onde todas as famílias de equipamentos das quatro linhas produtivas da área da borracha estão inseridas e todos os equipamentos estão associados à sua família. É o caso dos dois Bamburys existentes na área da borracha que ainda não estavam inseridos no plano geral e com este projeto passaram a estar.

Para o caso da família das bombas, a sua quantidade foi retificada, de 11 para 13 bombas, pois com este projeto adicionou-se duas bombas existentes na linha CR1 que não faziam parte do plano geral. Por fim, e por forma a melhorar o plano geral anual da manutenção preventiva da ACC para o ano 2017, foi também feito a revista a quantidade dos equipamentos da ACC, a fim de conseguir abranger o máximo dos mesmos.

Por forma a desenvolver o melhor plano geral da manutenção preventiva para o ano 2017, distinguiu-se três critérios principais:

- Identificar os equipamentos críticos das linhas produtivas, ou seja, aqueles que necessitam de uma revisão periódica mais frequente. Neste caso, os Bamburys são os equipamentos críticos das linhas CR1 e CR2, logo precisam de ser revistos mensalmente.
- Tentar não sobrecarregar os meses de Agosto e Dezembro, devido à falta de acompanhamento de interno da equipa de manutenção nestes meses e também porque nestes meses é mais difícil comprar ferramentas e material a empresas externas, pois grande parte das empresas fecham nessa altura.
- Prevenir a ocorrência de avarias, ou seja, desenvolver os trabalhos de manutenção preventiva por forma a que os equipamentos não parem durante o seu processo produtivo. Um exemplo claro que se teve em atenção foram as eclusas. Existe uma grande quantidade de eclusas e a maior parte delas está situada no exterior dos pavilhões da ACC, e, portanto, sujeita a condições climáticas adversas. Logo, programou-se a manutenção preventiva destes equipamentos para antes do Inverno e para depois do Inverno, assim consegue-se garantir que elas funcionam corretamente durante o Inverno.

A implementação de um bom sistema de manutenção preventiva torna-se difícil, devido a inúmeros fatores, mas principalmente, devido à falta de recursos humanos da equipa de manutenção. Trata-se de uma preocupação latente que se verificou ao longo deste projeto, e é uma das prioridades da empresa a contratação de mais mão de obra qualificada para reforçar esta equipa, para o cumprimento do plano geral da manutenção preventiva.

A manutenção preventiva abordada neste projeto foi a manutenção preventiva sistemática, ou seja, trabalhos de manutenção que são programados e agendados entre as equipas de manutenção e de produção. Mas também foram realizados trabalhos de manutenção preventiva condicional, ou seja, trabalhos de manutenção que são realizados quando é referido no manual de instruções do equipamento o exato momento que se devem proceder e assim são também agendados. Em suma, uma boa conciliação e interligação dos dois tipos de manutenção preventiva resulta em vantagens competitivas para a ACC.

4.4. Resultados alcançados

De forma a conseguir perceber se os planos estão adequados aos equipamentos e se resultaria em vantagens para a ACC foi calculado a disponibilidade dos equipamentos identificados como críticos. A tabela 7 demonstra a disponibilidade antes da implementação dos planos de manutenção para os três equipamentos da linha CR1 que apresentaram uma grande quantidade de pedidos de intervenção. Contabilizou-se, no total da linha CR1, 278 pedidos de intervenção no período de 1 de Setembro a 30 de Novembro do ano 2016.

Apenas foram calculados os indicadores de desempenho para as duas principais linhas de produção da área, pois são elas que apresentam um elevado número de pedidos de intervenção e são as linhas com maior produtividade da área da borracha. A disponibilidade dos equipamentos críticos da CR2 pode ser consultada no Anexo F.

Tabela 4.7- Disponibilidade dos equipamentos críticos da CR1 dos meses de Set. a Nov. de 2016

Indicadores	BAM 001	PRE 052	MAB 001
Taxa avarias	62	56	19
MTBF (h/avaria)	18	19,9	58,7
MTTR (h/reparação)	1,9	1,8	1,8
MWT (h)	1,2	1,3	1,2
Disponibilidade	85%	86%	95%

Como podemos verificar, a disponibilidade dos equipamentos é relativamente alta, no entanto, este número pode não corresponder à realidade da empresa. Este motivo deve-se principalmente à inexistência de uma base de dados específica que ajude o departamento da Manutenção a determinar os tempos de cada elemento da equipa de manutenção durante a realização do seu trabalho e também é impossível determinar o tempo em que a produção realmente labora. Depois da observação, ao longo do projeto, do modo operativo das linhas de produção, foi fácil determinar que os motivos de paragens são principalmente:

- Paragens para troca de ferramentas;
- Paragem para troca de matérias, e por consequente é necessária limpeza, por forma a evitar contaminações de misturas;
- Paragens por avarias;
- Paragens para almoço e pausas;

- Tempo de reunião do *top five*.

Ao longo do projeto foi realizado, de forma mensal, o levantamento dos dados relativos à taxa de avarias que aconteciam na CR1 e CR2, o levantamento do tempo de resolução de cada avaria e o levantamento do tempo que a equipa de manutenção demorava a chegar ao local da intervenção, a fim de conseguir calcular a disponibilidade para os três equipamentos mais críticos e que apresentavam elevados pedidos de intervenção.

Os planos de manutenção autónoma e preventiva na linha CR1 foram implementados no mês de Dezembro, e portanto, teve-se que dar formação a todos os colaboradores, de todos os turnos, para que assim todos eles soubessem interpretar os planos e as tarefas que tinham de ser desenvolvidas em cada equipamento.

O mês de Janeiro foi o mês de habituação aos planos de manutenção e para os colaboradores compreenderem e esclarecerem algumas dúvidas. Portanto, foi feito o cálculo de pós implementação, entre os meses de Fevereiro e Abril de 2017, como demonstra a tabela 8, tendo sido contabilizados, no total da CR1, 168 pedidos de intervenção, ou seja, houve uma redução de 110 pedidos, reduziu-se em 40%.

Tabela 4.8 - Disponibilidade dos equipamentos críticos da CR1 dos meses de Fev. a Abr. de 2017

Indicadores	BAM 001	PRE 052	MAB 001
Taxa avarias	24	26	26
MTBF (h/avaria)	41,5	38,31	38,31
MTTR (h/reparação)	1,15	2,12	1,06
MWT (h)	0,69	0,84	0,45
Disponibilidade	96%	93%	96%

Mesmo, com as dificuldades encontradas em determinar o valor real da disponibilidade, a primeira evidência clara de pós-implementação dos planos de manutenção é a diminuição dos pedidos de intervenção feitos à equipa de manutenção, ou seja, os colaboradores, em alguns casos, já evitavam a chamada da equipa de manutenção e começaram a desenvolver competências para resolver os problemas.

Um outro aspeto que ajuda a explicar estes números, é o facto de com o avançar deste projeto, o Engenheiro da área da borracha ter aberto uma nova mentalidade para a manutenção de 1º nível e a que deve ser desenvolvida pelos colaboradores nas linhas produtivas. Muitas atividades de manutenção de 1º nível são focalizadas para a limpeza do equipamento e do espaço em redor. Um importante resultado alcançado com este projeto é a constante preocupação dos colaboradores em manterem a área de trabalho limpa e asseada, como está descrito nos planos de manutenção autónoma. Essa evidência está demonstrada na figura 55, piso de abastecimento do BAM 001, e na figura 56, debaixo de uma PEL. Neste último caso, está destacado uma fuga de óleo que foi possível visualizar depois da realização e foi prontamente resolvida pela equipa de manutenção.



Figura 4.55 - Antes e depois da realização dos trabalhos de manutenção autónoma



Figura 4.56 - Antes e depois da realização dos trabalhos de manutenção autónoma

Assim sendo, os números da disponibilidade pós-implementação dos planos de manutenção autónoma e preventiva, relativos aos equipamentos críticos da linha CR1 e CR2 tiveram uma subida considerável, o que demonstra que os princípios do TPM, que nesta área eram uma raridade, devem ser considerados pela ACC, para que num futuro estes sofram uma evolução no sentido de melhorar o trabalho já desenvolvido de forma contínua e aumentar a produtividade das linhas.

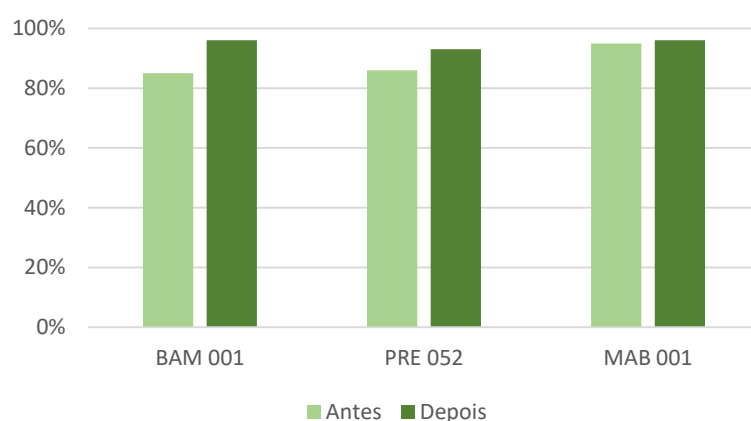


Figura 4.57 - Gráfico da disponibilidade dos equipamentos da CR1

O gráfico demonstrado na figura 57 ilustra claramente a subida da disponibilidade dos equipamentos críticos da CR1. Isso deve-se principalmente ao facto de este projeto ter sido importante na melhoria da manutenção da área e também à consciencialização de todos para a uma nova realidade que está a emergir na vida atual da empresa, os princípios TPM.

5. Implementação de melhorias adicionais

A fim de valorizar este projeto, e depois de discutido as diretrizes do mesmo com o Diretor das Operações da ACC, foram acrescentados objetivos secundários ao mesmo.

Estes objetivos tinham apenas o foco de eliminação de problemas, melhorar o processo produtivo, principalmente dos trabalhos de manutenção, e conseguir implementar melhorias que facilitassem o trabalho diário dos colaboradores.

Todas as implementações referenciadas ao longo deste capítulo são sustentadas com base no histórico e na deteção de problemas existentes e baseados numa eficaz e eficiente implementação da ferramenta 5S.

Numa fase inicial do projeto foi claro que as duas principais linhas de produção, onde havia um elevado número de pedidos de intervenção feitos à Manutenção, eram a CR1 e a CR2, sendo que a FCE e a DS não apresentam nem de longe, nem de perto os números das outras linhas. Logo foi necessário saber quais eram os equipamentos críticos das duas linhas produtivas e aqueles onde a manutenção corretiva era elevada.

Para tal foi realizado uma análise ABC à linha CR1, no período de 1 de Setembro até 30 de Novembro de 2016, e esta está apresentada na figura 58. Esta linha foi escolhida depois de uma discussão sobre qual era a mais importante para a fábrica e onde os equipamentos necessitavam de mais cuidados por parte da equipa de manutenção.

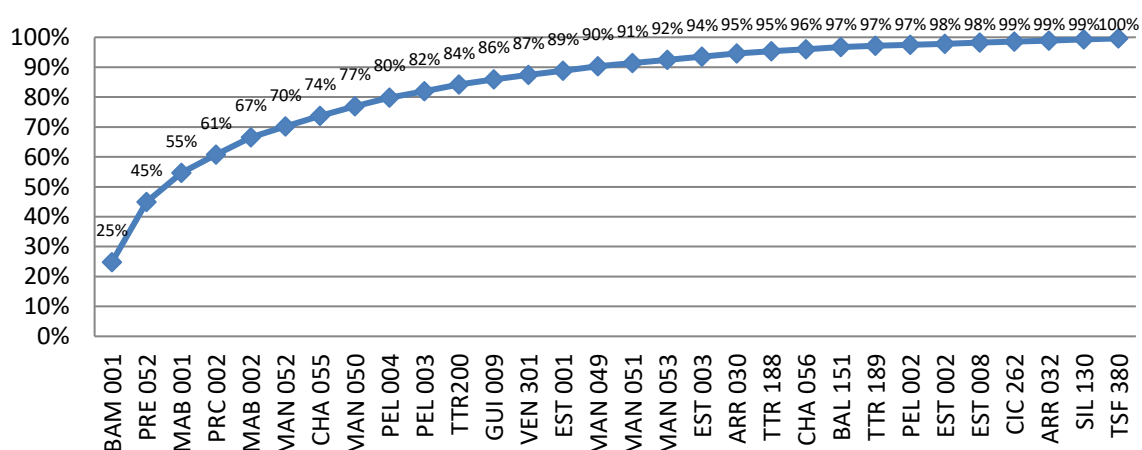


Figura 5.58 - Análise ABC aos pedidos de intervenção da CR1 (1/09-30/11)

Como já referido, a linha CR1 apresentou 278 pedidos de intervenção em 30 equipamentos neste período, no entanto esta é constituída no total por 53 equipamentos. Assim pode-se dizer que 80% dos problemas da CR1 acontecia em 17% dos equipamentos.

Com este elevado número de pedidos de intervenção era necessário perceber o motivo e as causas que estão por detrás. Os equipamentos críticos estão identificados no gráfico circular em baixo, são aqueles que apresentam uma parcela do gráfico maior, sendo eles: o BAM 001, a PRE 052, a PRC 002 e o MAB 001. Consultar anexo F, para analisar dados da CR2.

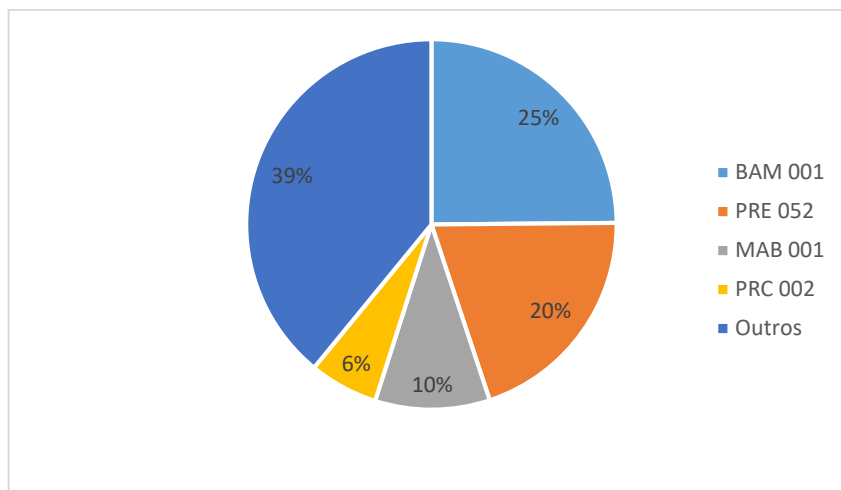


Figura 5.59 - Representação gráfica dos problemas nos equipamentos da CR1

5.1. Implementação 1

Depois do levantamento dos pedidos de intervenção, o foco de estudo passou em tentar perceber o motivo para tantos pedidos de intervenção no BAM 001. O BAM 001 é sem qualquer dúvida, o equipamento mais antigo dentro na área da borracha e de toda a ACC, fabricado em 1955. Portanto, a tecnologia que suporta e sustenta o Bambury não é muito avançada face a outros existentes no mercado, logo foi este o equipamento escolhido para a primeira implementação.

Assim numa fase inicial procedeu-se ao levantamento e análise dos pedidos de intervenção do BAM 001. Os resultados estão apresentados no gráfico circular da figura 58.

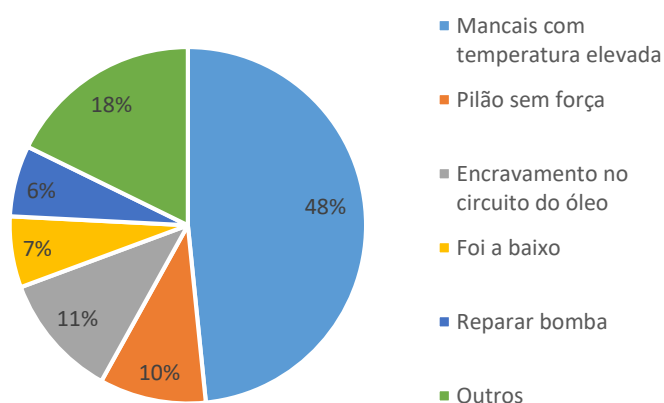


Figura 5.60 - Representação gráfica dos problemas no BAM 001, em percentagem

Depois de analisar criteriosamente os problemas existentes tornou-se evidente que o problema principal do equipamento era os “mancais com elevada temperatura” que representava cerca de 48% dos pedidos de intervenção, sendo imperativo conseguir detetar o principal motivo/causa desse problema, a fim de eliminá-lo. Para isso recorreu-se à ferramenta de análise dos 5 Porquês, para assim encontrar a raiz do problema. Esta análise está apresentada na figura 61.

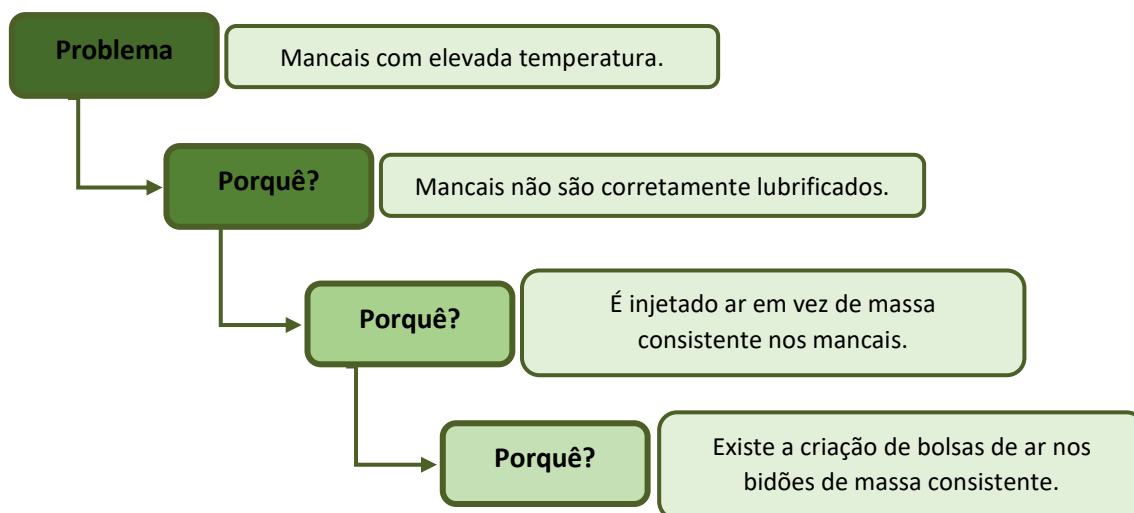


Figura 5.61 - Análise dos Porquês do problema: mancais com elevada temperatura

O problema inicial era os “mancais com elevada temperatura”. No entanto este veio-se a desencadear até à criação de bolsas de ar dentro dos bidões de massa consistente. Assim era importante conseguir eliminar estas bolsas de ar. Para isso, foram cumpridas várias etapas, como:

- Contactar empresas externas que conseguissem resolver o problema;
- Apresentar e discutir o problema com as empresas externas, imperativo que elas viessem tomar conhecimento pessoal e real do problema;
- Receção de propostas de melhorias e realização de testes;
- Implementação da solução final.

Depois de uma análise cuidadosa e rigorosa entre todos os interessados deste problema (equipa de manutenção, empresa externa e diretor de manutenção) a solução encontrada para este problema passou pela implementação de um disco no bidão de massa consistente, que está apresentado na figura 61.

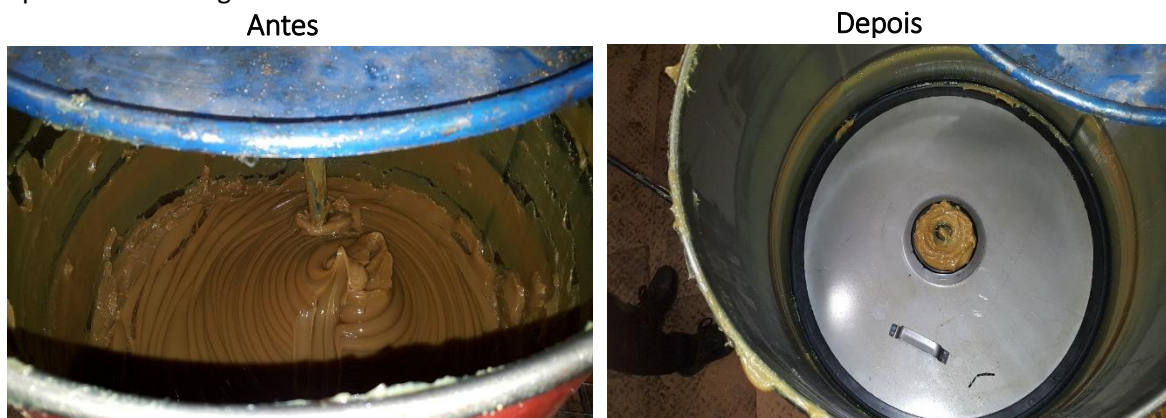


Figura 5.62 - Antes e Depois da implementação 1

Para além de ser uma ferramenta bastante fácil de colocar e tirar, é de ressaltar que existe um maior aproveitamento de massa consistente no interior do mesmo. Com esta implementação conseguiu-se eliminar um problema persistente e crónico do BAM 001 e por consequentemente, diminuir-se a manutenção corretiva da linha.

5.2. Implementação 2

Esta implementação teve como objetivo melhorar os trabalhos de manutenção autónoma, pois são os colaboradores que controlam os equipamentos e que devem verificar se estes estão a trabalhar dentro das conformidades.

Os equipamentos das linhas produtivas assumem uma grande importância para o correto funcionamento dos trabalhos diários, e o controlo e a verificação dos mesmos tornam-se pertinentes que se façam.

Por forma a facilitar as tarefas de manutenção dos colaboradores foi implementado gestão visual nos manómetros e sensores de níveis. Na figura 63 está apresentado um exemplar desta implementação do manómetro da bomba de lubrificação de massa consistente.

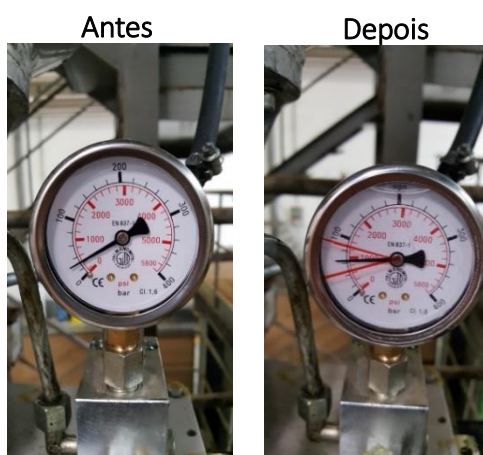


Figura 5.63 - Antes e Depois da implementação 2

Esta implementação foi criada nos manómetros e sensores de níveis de óleo existentes na linha CR1, sendo eles 7 manómetros e 2 sensores de nível que devem ser verificados diariamente pelos colaboradores. Com esta implementação, os trabalhos de manutenção autónoma estão mais facilitados e os colaboradores demoram menos tempo para executarem. Com esta implementação todas as pessoas, mesmo sem ter conhecimento do valor correto a que deve funcionar o equipamento, conseguem verificar se eles estão a trabalhar dentro das conformidades.

Esta implementação está enquadrada num dos princípios do 5S, sendo ele o quarto, ou seja, a Normalização, pois com esta implementação é pretendido que todos cumpram de igual forma a atividade de manutenção autónoma na linha produtiva.

5.3. Implementação 3

Esta implementação surgiu na necessidade de precaver um possível acidente que danificasse as bombas de lubrificação de óleo e de massa consistente. Para tal, foi implementado uma rede de proteção.

No 1º piso da linha CR1 é realizado o abastecimento dos bidões de massa consistente com a ajuda de um empilhador, sendo que é carregado dois de cada vez e cada um a pesar 185Kg. Portanto, para evitar no futuro que possíveis erros de manuseamento do empilhador fizessem derrubar os bidões de massa, levando a que estes embatessem nas bombas e causassem danos de material sérios, foi implementado a rede de proteção ilustrada na figura 64.



Figura 5.64 - Antes e Depois da implementação 3

Devido às práticas de sustentabilidade existentes na ACC, é importante referir que o material despendido para a realização desta implementação foi proveniente da própria sucata da ACC, ou seja, trata-se de material reciclado.

5.4. Implementação 4

Uma necessidade detetada nas primeiras semanas de estágio foi a pouca organização da área da oficina de manutenção. Para melhorar a área optou-se por aplicar os princípios da ferramenta 5S. A implementação criada está ilustrada na figura 65.

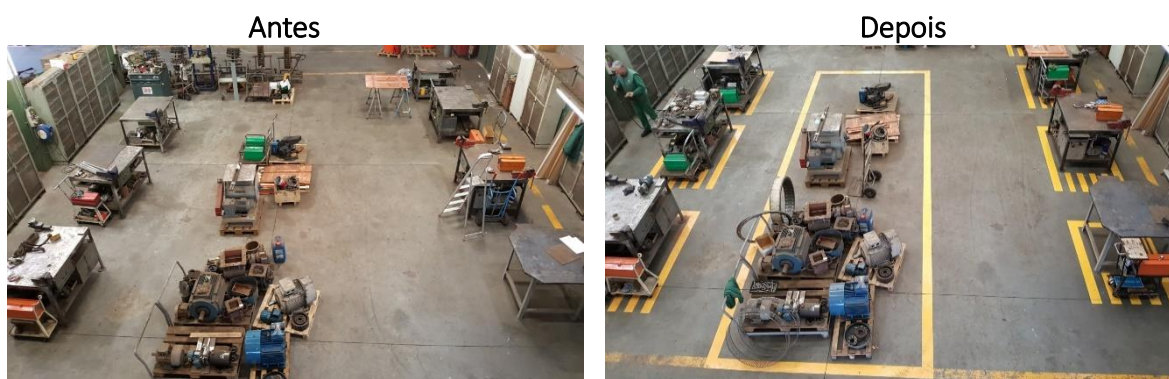


Figura 5.65 - Antes e Depois da implementação

Com o objetivo de identificar e aperfeiçoar a área de trabalho foram implementadas as seguintes melhorias na oficina da manutenção:

- Alinhamento das mesas de trabalho;
- Aplicação de marcações no chão, em redor das mesas de trabalho;
- Aplicação de marcações no chão, para os carros das ferramentas;
- Limpeza do chão;
- Criação de uma zona para o material que necessita de reparação.

Esta implementação está enquadrada em quatro dos cinco princípios do 5S, sendo eles a Organização, a Arrumação, a Limpeza e a Normalização. Com esta implementação conseguiu-se obter um espaço de trabalho com maior organização, arrumação e limpeza. A criação de uma zona central na oficina, onde todos os equipamentos que necessitem de ser reparados ficam ali posicionados até que a equipa de manutenção tenha tempo para os reparar. Logo conseguiu-se normalizar este processo de trabalho.

5.5. Implementação 5

A implementação 5 surgiu de uma ideia de melhoria do processo de entrega dos trabalhos de manutenção preventiva e aquando da organização e calendarização do plano geral da manutenção preventiva da ACC para o ano 2017.

O chefe de equipa de manutenção guarda e arquiva todos os planos de manutenção preventiva. No mês indicado no plano anual, ele atribui o plano ao elemento da equipa que tem mais conhecimento no manuseamento do equipamento e esse fica responsável pelo cumprimento das tarefas de manutenção descritas no plano.

No início deste projeto, a arrumação que era feita aos planos roubava muito espaço das secretárias dos colaboradores, para além de estes estarem desorganizados. Outro problema identificado era que alguns elementos da equipa de manutenção não tinham sítio fixo para guardarem os seus planos e então eram colocados em largados das mesas. Esta situação está ilustrada na figura 66.

Antes

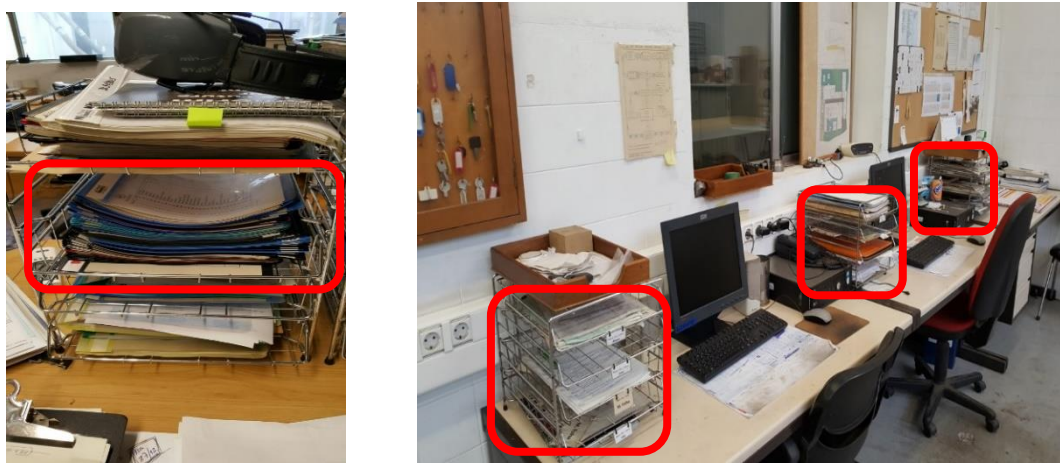


Figura 5.66- Antes da implementação 5

Portanto, com os poucos recursos existentes foi implementado a ideia de melhoria ilustrada na figura 67. Todos os elementos da equipa de manutenção têm a sua própria gaveta identificada com o seu respetivo nome, onde são guardados os planos de manutenção preventiva que estão em execução no mês respetivo e todas as gavetas ficaram alocadas numa única zona do gabinete de manutenção, o que permite que todos saibam que aquela zona é da manutenção preventiva.

Depois



Figura 5.67 – Depois da implementação 5

Esta implementação está relacionada com quatro dos cinco princípios do 5S. Eles são: Organização, Arrumação, Limpeza e Normalização. Como já referido em cima, foi desenvolvida uma maior organização, arrumação e limpeza, tanto da mesa de trabalho onde estavam anteriormente os planos de manutenção preventiva, como na mesa de trabalho onde estão atualmente. Em termos de normalização do processo de atribuição, é praticamente igual, mas agora o chefe de equipa de manutenção faz a atribuição dos planos de uma forma mais simples e facilitada e em vez de atribuir pessoalmente ao elemento da equipa, este coloca já na gaveta do responsável pelo trabalho. Desta forma, está-se a atribuir uma maior responsabilidade ao colaborador da manutenção.

5.6. Implementação 6

No decorrer do projeto, surgiu a oportunidade de realizar a gestão do armazém da manutenção, e com isto a implementação 6. O problema inicial era relativo ao custo de armazém ser bastante elevado, a rondar os 400.000,00 €. Com o objetivo de o baixar, foi pedido que fizesse um inventário dos equipamentos e materiais realmente existentes no armazém da manutenção.

Para tal foi fornecido uma lista de possíveis materiais existentes no sistema de informação da ACC, composta no total por 3.321. No entanto, numa fase inicial desta implementação muitos problemas se levantaram. Sendo eles:

- Equipamentos sem qualquer código ou referência;
- Falta de conhecimento técnico para identificar alguns equipamentos;
- Equipamentos com códigos que não estavam referenciados na lista inicial;

Apesar das dificuldades encontradas, conseguiu-se preencher a lista dos equipamentos e materiais e finalizar o inventário. Consequentemente, obteve-se um inventário mais perto da realidade do armazém de manutenção da ACC, a um custo bem mais baixo, a rondar os 218.000,00€.

No entanto, para melhorar a realidade do armazém, procedeu-se a uma organização, arrumação e limpeza de alguns grupos de famílias de equipamentos, como mostra a figura 68.



Figura 5.68 - Aplicação 5S nas prateleiras do armazém

Neste caso, foi feita a organização, arrumação e limpeza dos equipamentos do armazém. Para além de ter sido criada identificação de equipamentos e materiais que não tinham qualquer referência, como mostra a figura 68.

Os rolamentos que não estavam associados ao código respetivo e, de forma a facilitar o processo de escolha do rolamento ideal para cada caso, foi realizado uma organização destes por ordem crescente de tamanhos, normalizando este processo.

Portanto, esta implementação está enquadrada em quatro dos cinco princípios da ferramenta 5S, sendo eles: a Organização, a Arrumação, a Limpeza e a Normalização.

6. SMED

Na linha CR1 pode ser produzido mais de 40 misturas finais diferentes, dependendo de várias tipologias, desde o tipo de granulado escolhido, a densidade do bloco final, os produtos químicos utilizados, as polegadas finais pretendidas, etc.

Portanto, estas variações na produção associadas a diferentes dimensões do bloco obrigam a processos de mudança de ferramentas na PRC. Neste caso, no cortante que é utilizado para cortar o aglomerado nas dimensões pretendidas.

Ao longo do desenvolvimento da ferramenta SMED foi detetado algumas contrariedades que faziam com que o tempo gasto na troca de cortante fosse elevado, resultando num tempo não produtivo consideravelmente alto. Os principais problemas averiguados foram:

- Não havia qualquer preparação de ferramentas para se iniciar a troca de cortante;
- Em alguns casos, verificou-se a falta de acompanhamento do chefe de turno na verificação e validação do processo;
- Antes de posicionar o novo cortante, o colaborador guardava primeiro o cortante retirado da prensa, aumentando o tempo de não produtividade;

Na PRC pode ser utilizado 6 tipos de cortantes. Estes encontram-se listados na tabela 9, de forma decrescente de tamanho, sendo que o primeiro número é referente ao comprimento e o segundo número à largura do bloco final.

Tabela 6.9 - Medidas dos Cortes para a PRC002 da CR1

Cortantes na PRC 002 da CR1 (mm)
1270 x 1040
1270 x 760
1270 x 660
1000 x 1000
928 x 928
914 x 914

Todos os cortantes listados na tabela em cima têm os mesmos componentes, ou seja, o modo de troca de ferramenta pode ser elaborado para apenas um cortante, que serve de base para os outros. A fim de normalizar os processos de troca de cortante na PRC da linha CR1 procedeu-se ao desenvolvimento da metodologia SMED.

Inicialmente, realizou-se uma lista com todas as tarefas (internas e externas) realizadas pelos colaboradores. Seguidamente procedeu-se à divisão das tarefas, em tarefas internas e externas, como está demonstrado nas tabelas 10 e 11, com a preocupação de transformar o máximo de tarefas internas em externas.

Tabela 6.10 - Tarefas internas para a troca de cortante

Ordem	Tarefa	Operador	Ferramentas	Tempo (mins)
1	Colocar palete + chapa + Introduzir calço	1		00:30
2	Ajustar sensores	1	Chave umbrako	00:45
3	Baixar calcador	1		00:25
4	Baixar cortante	1		00:25
5	Retirar cavilhas	2	Marreta	00:45
6	Subida do suporte do cortante	1		00:25
7	Retirar cortante	1	Empilhador	01:45
8	Colocar novo cortante	1	Empilhador	02:30
9	Baixar o suporte do cortante	1		00:25
10	Colocar cavilhas	2	Marreta	00:45
11	Subir cortante	1		00:25
12	Subir calcador	1		00:25
13	Retirar palete + chapa + calço	2		00:30
			Tempo total (mins)	10:00

Tabela 6.11 - Tarefas externas para a troca de cortante

Ordem	Tarefa	Operador	Ferramentas	Tempo (mins)
1	Dispor ferramentas para troca do cortante	1	Marreta e chave umbrako	00:30
2	Preparar novo cortante	1	Empilhador	00:55
3	Guardar antigo cortante	1	Empilhador	00:40
4	Guardar ferramentas	1		00:30
			Tempo total (mins)	2:35

O chefe de equipa deverá saber o exato momento em que se irá efetuar o *setup*, tendo tudo preparado para que a troca de cortante seja reduzida e não consuma tempo desnecessário.

No entanto, esta ferramenta normalizou as tarefas de mudança de cortante na PRC, levando a que o tempo despendido para a troca de cortante seja o mínimo possível.

- **Tarefas internas**

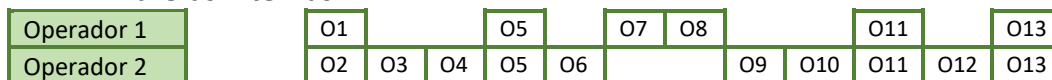
[illegible]

Figura 6.69 - Esquematização das tarefas externas e internas da ferramenta SMED

7. Conclusões e futuros trabalhos

7.1. Balanço do trabalho realizado

Este último capítulo reúne as principais conclusões deste projeto, bem como os obstáculos encontrados e propostas de trabalhos futuros.

Ao longo dos tempos, as empresas tinham como principal preocupação a satisfação do cliente, com entrega correta e atempada das encomendas. No entanto, essa mentalidade tem vindo a mudar e a ser alargada para novos paradigmas. Assim surge o desenvolvimento de outros departamentos, como é o caso neste projeto, o departamento de Manutenção da ACC.

A tomada de conhecimento do funcionamento de cada equipamento das linhas produtivas, assim como os seus componentes e o estabelecimento de códigos nos equipamentos, revelou-se fundamental para iniciar um caminho de sucesso. Tudo resultou num conhecimento mais aprofundado da metodologia, a fim de elaborar os melhores planos de manutenção.

De forma a alcançar os objetivos pretendidos e não implementar melhorias desnecessárias para a realidade da empresa, foi necessário que alguns colaboradores se consciencializassem que este projeto era uma forma de proteção dos seus postos de trabalho, pois trabalhar com equipamentos que tenham poucas avarias, resulta, principalmente, em diretores e colaboradores satisfeitos no período laboral.

Os resultados já alcançados com a implementação de planos de manutenção autónoma e preventiva, para todos os equipamentos das quatro linhas produtivas da área de borracha da ACC, permitem, neste curto espaço de tempo, concluir que este é o rumo que a empresa deve seguir. É de salientar a importância de incentivar os colaboradores para o cumprimento das suas tarefas de manutenção autónoma, reduzindo os tempos não produtivos. Essa redução traduziu-se numa diminuição significativa dos pedidos de intervenção na CR1 e CR2, do pré implementação para o pós implementação dos planos de manutenção, de 40% e de 48%, respetivamente.

As melhorias adicionais implementadas traduzem-se, essencialmente, em medidas facilitadoras para os colaboradores, aplicando ideologias de 5S, com o foco numa maior organização, arrumação e limpeza. Para além de que, conseguiu-se eliminar um problema persistente, que acontecia sistematicamente no BAM 001. No início do projeto, este problema surgia em média 7 a 8 vezes por mês, e desde a implementação do disco no bidão, este problema foi eliminado e nunca mais surgiu.

A metodologia SMED teve um lugar importante neste projeto, pois permitiu uma maior rapidez na troca de ferramenta da prensa de moldar, para além de que todos os colaboradores afetos ao equipamento conheçam as suas reais tarefas para a mudança de *setup*, e assim este processo está normalizado. No entanto, quando se entra num ciclo de melhoria contínuo é necessário perceber que esta metodologia nunca pode ser considerada como acabada.

7.2. Dificuldades durante o trabalho

Durante a realização deste projeto, surgiram algumas dificuldades, no entanto, foram sempre superadas da melhor forma.

Para que os princípios da filosofia TPM tivessem o sucesso pretendido, era fulcral que os trabalhos de manutenção autónoma possuíssem um papel preponderante nas atividades diárias, semanais e mensais dos colaboradores. Contudo, algumas dessas atividades foram descuidadas, essencialmente devido ao excesso de encomendas por finalizar.

Outra dificuldade observada, durante o tempo do projeto foi a falta de recursos humanos na equipa de manutenção, para fazer frente a tantos pedidos de intervenção que surgiam em toda a área fabril da ACC, o que leva a tempos de espera elevados.

Num curso em que a área de manutenção industrial é pouco aprofundada, surgiu a dificuldade em aprender à cerca do funcionamento dos equipamentos industriais. Todavia é importante salientar, que todas as dúvidas e questões foram sempre e prontamente respondidas pelo chefe de manutenção e equipa de manutenção, revelando o espírito de grupo e união.

Por fim, a última dificuldade na realização do projeto foi referente ao cálculo do valor real da disponibilidade, porque o número apresentado pode não corresponder ao que se vive no dia-a-dia nas linhas produtivas. Isto deveu-se ao facto, de os registos dos tempos não produtivos das linhas produtivas serem oficiosos, para além de ser impossível controlar e estar presente 24 horas por dia nas linhas produtivas, de forma a tirar os tempos reais.

7.3. Perspetivas de trabalho futuro

Todo o trabalho desenvolvido teve como finalidade alcançar os objetivos estabelecidos no início do projeto, evidenciando as vantagens e os ganhos da aplicação dos princípios da filosofia TPM na ACC. Porém, ainda há um longo caminho a percorrer na procura da perfeição na implementação da filosofia TPM em toda a fábrica.

Para que uma filosofia TPM seja enraizada na organização, é necessário que a direção de topo tenha consciência das inúmeras vantagens que se podem obter, e assim delegue funções concretas de acompanhamento e inspeção sistemática da realização dos trabalhos de manutenção e tomem medidas para que, principalmente, os trabalhos de manutenção autónoma nunca sejam descuidados.

Alguns resultados introdutórios já foram obtidos. No entanto, será necessário esperar mais tempo para que realmente se obtenha as reais melhorias com a implementação das filosofias TPM, estabelecidas neste projeto. Para além de que, com este projeto pretende-se fortalecer a comunicação entre departamentos de produção, operações e manutenção, com vista à consolidação da filosofia TPM.

Com a realização do cálculo da disponibilidade dos equipamentos críticos da CR1 e CR2, será importante aproveitar estes valores para calcular o indicador OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), a fim de obter-se novas conclusões sobre o estado geral da manutenção na área.

Outra sugestão, para trabalho futuro, centra-se na implementação de uma política de manutenção melhorativa, realizando estudos e projetos preliminares, tendo em vista a eliminação de determinadas tarefas de manutenção. Alguns destes trabalhos foram desenvolvidos ao longo do projeto, porém é algo a ser posto em prática, não só como projeto de estágio, mas também com a participação de todos os colaboradores que deverão reger-se por esse ideal.

Por fim, a última sugestão de trabalho, seria conciliar todo o projeto sustentado num cálculo de estudo financeiro, onde novas conclusões poderiam ser tiradas, relativamente aos investimentos que são necessários tomar e ao retorno e *pay-back* que poder-se-ia obter. Isto resultaria num argumento bastante plausível para que direção de todo expanda as filosofias TPM às outras áreas de produção da ACC.

Referências bibliográficas

Referências citadas

- Ahuja, I., & Khamba, J. (2008). Total Productive maintenance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 709-756.
- Al-Aomar, R. A. (2011). Applying 5S Lean Techonlogy: An infrastructure for continuous process improvement. *Engineering and Technology*, 1606-1611.
- Almeanazel, O. T. (2010). Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 517-522.
- Altuve, H. J., Zimmerman, K., & Tziouvaras, D. (2016). Maximizing line production reliability, speed, and sensitivity . *Protective Relay Engineers (CPRE)*. Texas: IEEE.
- Brydon-Miller, M., Greenwood, D., & Maguire, P. (2003). Why action research? *Action Research*, 9-28.
- Huang, L.-l., Fu, Y., Mi, Y., Cao, J.-l., & Wang, P. (2016). A Markov-Chain-Based Availability Model of Offshore Wind Turbine Considering Accessibility Problems. *IEEE Transactions on Sustainable Energy* . IEEE.
- Kumar, U., & Ellingsen, H. (2000). Development and implementation of maintenance performance indicators for the Norwegian oil and gas industry. *Conference Proceedings of 15th European Maintenance Conference (Euro Maintenance 2000)*. Gothenburg.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2004). *The Toyota Way*. EUA: McGraw-Hill.
- Lv, R., & Wang, P. (2015). Research on the zero inventory based on the Just-In-Time system of supply-hub. *International Conference on Education Technology*, 58-61.
- MacDonald, C. (2012). Understanding participatory action research: a qualitative research methodology option. *Canadian Journal of Action Research*, 34-50.
- McKone, K. E., Schroeder, R. G., & Cua, K. O. (1999). Total productive maintenance. *Journal of Operations Management*, 123-144.
- McKone, K. E., Schroeder, R. G., & Cua, K. O. (2001). The impact of total productive maintenance pratices on manufacturing performance. *Journal of Operations Management*, 39-58.
- Mirshawka, V. (1991). *Manutenção Preditiva - Caminho para Zero Defeitos*. São Paulo: Makron Books .
- Parida, A., & Kumar, U. (2006). Maintenance performance measurement (MPM): issues and challenges. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 239-251.
- Reason, P., & Bradbury, H. (2001). *Handbook of action research: Participative inquiry and pratice*. London: SAGE.

- Sharma, A. K., Shudhanshu, & Bhardwaj, A. (2012). Manufacturing performance and evolution of TPM. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 854-866.
- Ulutas, B. (2011). An application of SMED Methodology. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, 1194-1197.
- Yang, C.-C., & Yang, K.-J. (2013). An Integrated Model of the Toyota Production System with Total Quality Management and People Factors. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 450-461.

Referências consultadas

- Afey, I. H. (2013). Implementation of Total Productive Maintenance and Overall Equipment Effectiveness Evaluation. *International Journal of Machical & Mechatronics Engineering*, 69-75.
- Amorim, Grupo. (2014). *The Art of Cork*. Mozelos: Corticeira Amorim S.G.P.S.
- Amorim, Grupo. (2016). Relatório e Contas. Mozelos: Corticeira Amorim, S.G.P.S., SA.
- Baluch, N., Abdullah, C. S., & Mohtar, S. (2012). TPM and Lean Maintenance - A critical view. *Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research Business*, 850-857.
- Ben-Daya, M., et al. (2009). *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. London: Springer.
- Cabral, J. S. (1998). *Organização e Gestão da Manutenção*. Lisboa: LIDEL.
- Jayaram, J., Das, A., & Nicolae, M. (2010). Looking beyond the obvious: Unraveling the Toyota production system. *International Journal Production Economics*, 280-291.
- Moen, R., & Norman, C. (2009). Evolution of the PDCA Cycle. *Proceedings of the Asian Network for Quality Congress*, (pp. 15-19). Tokyo, Japan.
- McNiff, J. (2016). *You and Your Action Research Project*. Oxon: British Library.
- Pandya, N., Dhruv, K., Kikani, P., & Acharya, D. (2017). Establish the Value Stream Mapping for the Lead Time Evaluation by Lean Concept. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 401-406.
- Pinto, A. K., & Xavier, J. N. (1999). *Manutenção: função estratégica*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Pinto, J. P. (Jullho de 2008). *Introdução ao pensamento magro*. Lean Thinking.
- Rajput, H. S., & Jayaswal, P. (2012). A Total Productive Maintenance (TPM) Approach To Improve Overall Equipment Efficiency. *Internation Journal of Modern Engineering Research*, 4383-4386.
- Silva, M. M., Marques, L. C., Santos, J. M., Roque, Y. M., & Mota, E. (2013). Um estudo sobre a implementação do TPM (total productive maintenance) e seus resultados. Salvador: Abepro.

Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2013). Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study. ELSEVIER, 592-599.

Anexos

Anexo A – A cortiça

O uso da cortiça remonta aos anos 1300 antes de cristo, quando a cortiça era usada para fabrico ferramentas domésticas, para a arte de pescar e vasos vedantes. No entanto, a evolução da cortiça foi sempre evoluindo até que a primeira rolha conhecida utilizada para selar foi na antiga Grécia, para selar uma ânfora.

Desde aí que as rolhas de cortiça sofrido grandes melhorias em termos de aspeto, resistência e até mesmo, dimensões, porém não são só as rolhas que tem evoluído, também a indústria de rolhas de cortiça sofreu um grande processo evolutivo, desde a criação do primeiro equipamento que dava novos impulsos à produção, foi assim novos inícios do século 19.

A produção de cortiça está muito centralizada ao largo do mar Mediterrâneo, tendo Portugal 49,6% dessa produção, os restantes estão distribuídos por Espanha (30,5%), Marrocos (5,8%), Argélia (4,9%), Tunísia (3,5%), Itália (3,1%) e França (2,6%).

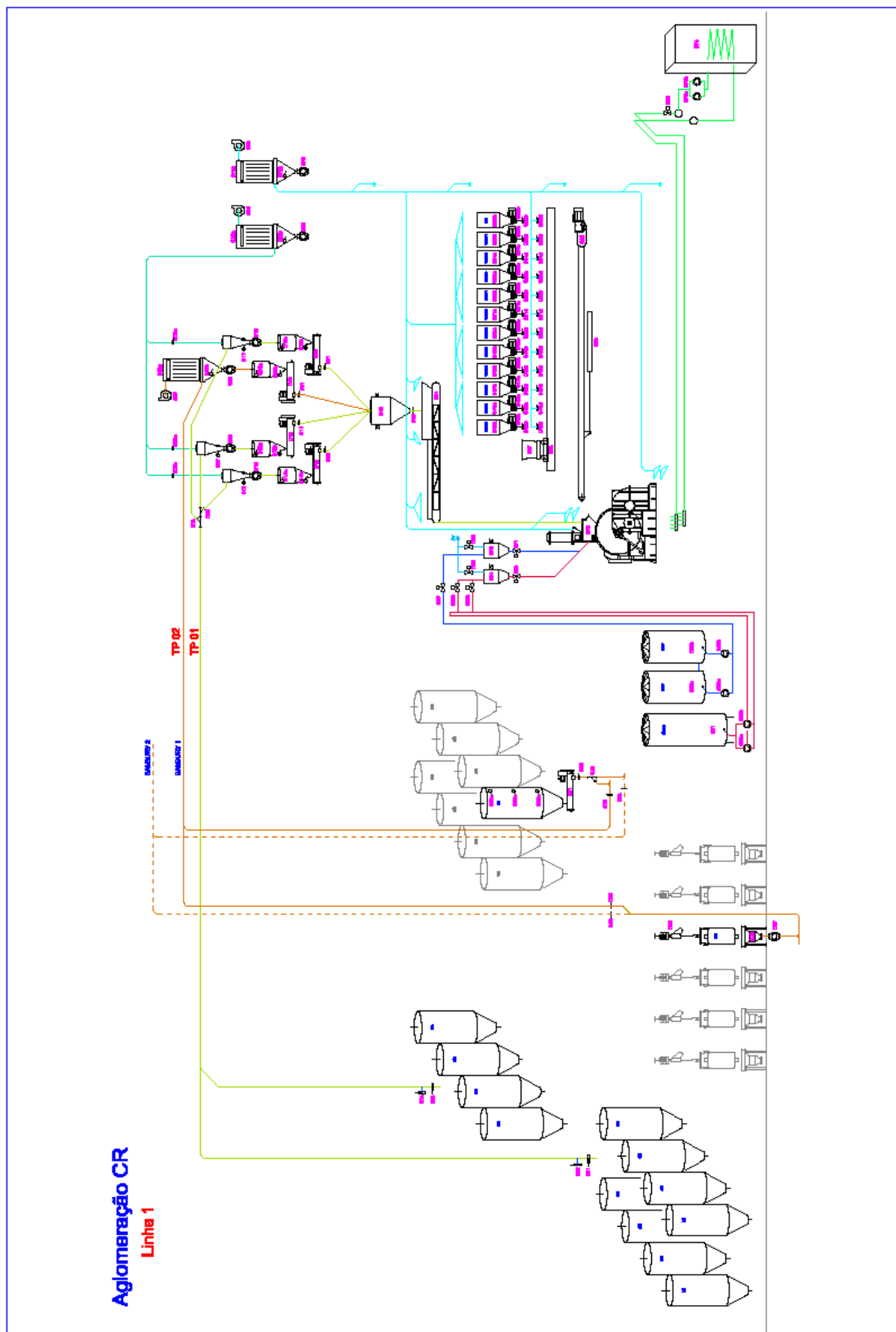
A cortiça é uma matéria-prima que traz inúmeras oportunidades de negócio para as empresas, derivado às suas notáveis vantagens, apresentando ser um produto com uma excelência no que toca ao isolamento térmico e acústico, impermeabilidade a líquidos e gases, alta resistência à fricção, excelente elasticidade e compressão e ser bastante confortável.

O processo de extração de cortiça é um processo manual e requer muito cuidado e trabalhadores experientes, de forma a prevenir que o sobreiro seja danificado e este apenas começa, quando o sobreiro atinge os 25 anos, sendo a qualidade desta cortiça bastante reduzida. Posteriores extrações são sequenciais e ocorrem em pelo menos de 9 anos, entre os meses de Maio e Agosto, sendo que a segunda extração já apresenta uma estrutura mais regular e uma cortiça menos dura, muito usada para aglomerados de construção e outros materiais. Já a terceira extração apresenta as condições ideais para a produção de rolhas, levando a que um sobreiro sofra aproximadamente 15 a 18 extrações na sua vida útil.

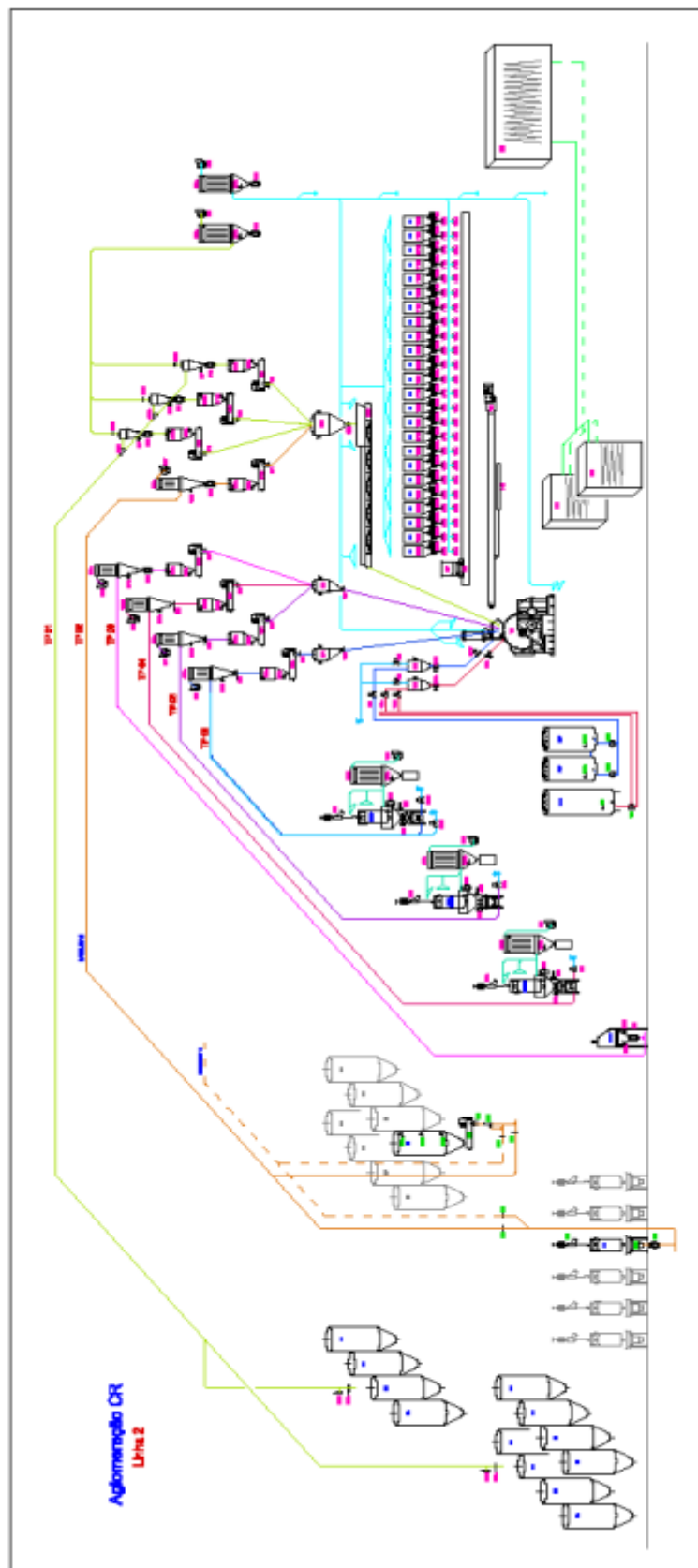
As grandes florestas de sobreiro existentes ao largo do mar Mediterrâneo são uma joia preciosa em termos de renovação dos recursos naturais e de valor inestimável, para a sustentabilidade de centenas de espécies, tornando-se num parceiro ideal para a redução de emissões de CO₂, reduzindo 112.014Kg/1000 rolhas.

Anexo B – Fluxograma produtivo

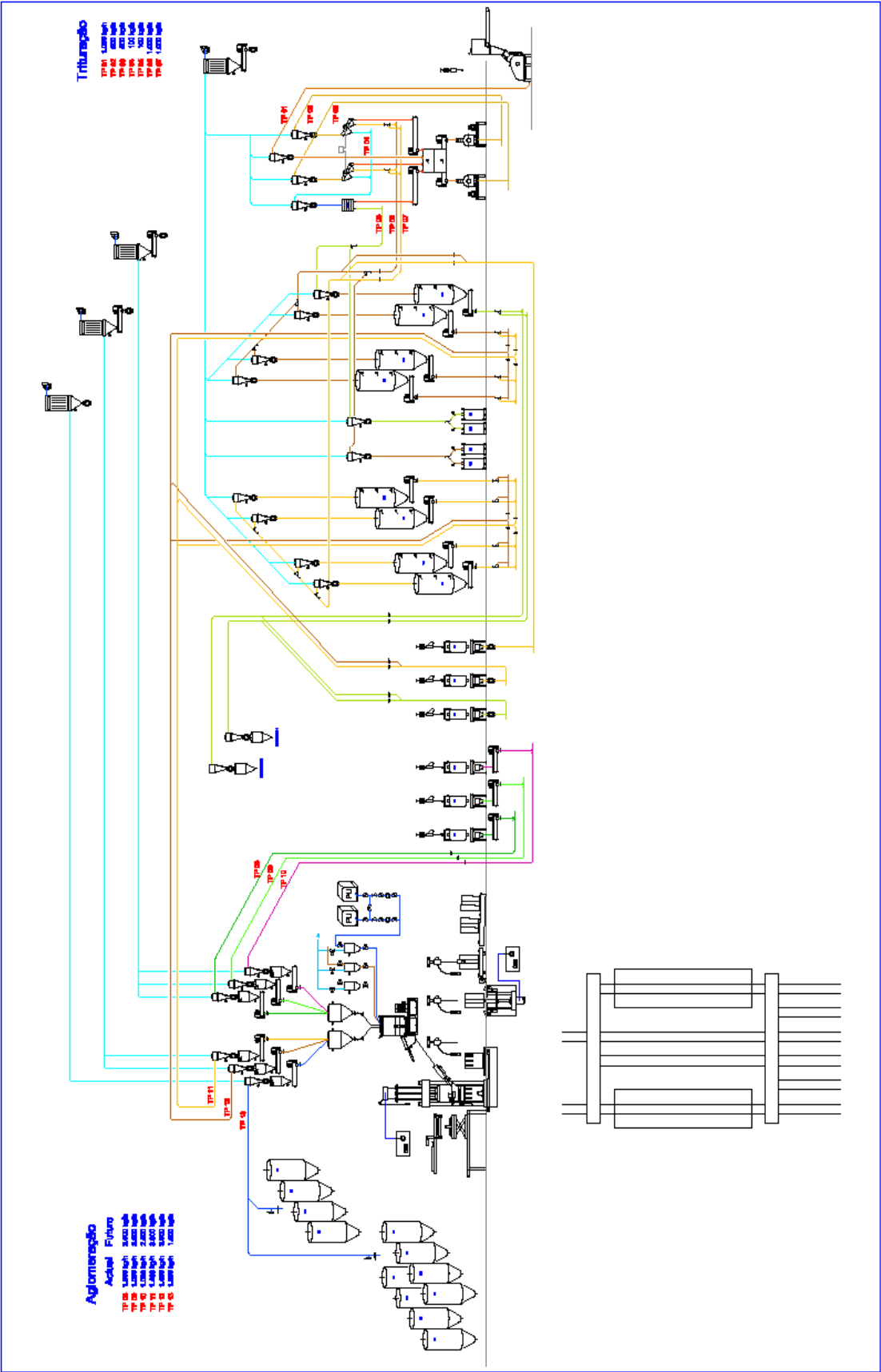
- Linha CR1



- Linha CR2




• Linha DS



Anexo C – Check lists da manutenção autónoma


















- Cacifo dos produtos químicos

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma Cacifos Produtos Químicos </div> </div> <div>Amorim Cork Composites</div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1	④	Porta dos cacifos	Verificar se as portas estão a fechar bem			Piso Superior
		2	④	Dobradiças	Verificar o estado			Piso Superior
		3	④	Torre	Verificar se existe alguma fuga de químicos			
		4	④	Motor	Análise de ruído em funcionamento			
		5	④	Lagarta	Verificação do funcionamento			Sempre que se utiliza o carro
		6	④	Despejo dos produtos químicos	Verificação do funcionamento dos sistemas de despejo			Sempre que se utiliza o carro
		7	④	Suporte do balde	Verificar se o balde está seguro			Antes de utilizar
		8	④	Sistema Pneumático	Verificar se existe alguma fuga de ar			Início de turno
		9	④	Gulas	Verificar o estado de desgaste			Início de turno
		10	🗑️	Área envolvente	Limpeza regular do piso para evitar acumulação de lixo	Vassoura / Aspiração		
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	11	④	Andares Superiores	Verificação de ruídos e estado dos pisos superiores			Piso Superior
		12	🗑️	Piso Superior	Limpeza do piso	Vassoura / Ar comprimido		Piso Superior
		13	🗑️	Cacifos Produtos Químicos	Limpeza geral do piso	Vassoura / Aspiração		
		14	🗑️	Quadros Elétricos	Limpeza exterior do comando elétrico.	Pano		
Mensal (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	15	🗑️	Cacifos Produtos Químicos	Limpar os cacifos	Panos		
Específica	Todos os Colaboradores	16	🗑️	Cacifos Produtos Químicos	Limpeza geral do equipamento	Vassoura / Panos		

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e comunicar à equipa de manutenção!

















- Enrolador

 Plano Manutenção Autónoma Enrolador Amorim Cork Composites								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Sistema Pneumático	Verificação de fugas de ar			Início de turno
		2		Suporte Enrolador	Verificar o correto funcionamento			Início de turno
		3		Suporte Enrolador	Verificar o correto funcionamento			
		4		Motor	Verificação de ruídos anormais.			
		5		Tubos	Verificar o estado de desgaste			
		6		Pega Enrolador	Verificar o estado de desgaste			
		7		Tubos	Limpar Interior do tubo	Panos/ Espátula		Antes de utilizar
		8		Balança	Limpeza da balança	Ar comprimido / Panos		Antes de utilizar
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	9		Fosso	Limpeza do fosso	Material de Limpeza		
		10		Limpeza	Limpeza da área de trabalho	Ar comprimido/ Vassoura		
		11		Quadro Elétricos	Limpar o exterior do QUA	Ar comprimido / Panos		QUA 945
		12		Cilindro	Verificar o estado de desgaste e Limpar			
Mensal (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	13		Chumacelras	Limpeza das Chumacelras	Panos		
		14		Chumacelras	Lubrificação das Chumacelras	Bomba de Massa		
		15		Parafusos	Verificação do estado dos apertos			
Específica	Todos Colaboradores	16		Limpeza	Limpeza geral do equipamento	Ar comprimido/ Vassoura		

doc - ACC.396

**Em caso de avaria fazer pedido de intervenção
e comunicar à equipa de manutenção!**

















- Guilhotina

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma GUI </div> </div>								
Amorim Cork Composites								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Placas da GUI	Lubrificar quando for necessário		Óleo de Silicone	GUI 10 / 11
		2		Cilindros	Lubrificar quando for necessário		Óleo de Silicone	GUI 11
		3		Motor	Verificação de ruídos do motor			
		4		Lâmina de Corte	Verificar se a lâmina de corte está a funcionar em pleno			
		5		Alavanca	Verificação do correcto funcionamento da alavanca.			GUI 13
		6		Segurança	Verificar se a segurança está assegurada			Início de turno
		7		Guilhotina	Limpeza de restos de material	Ar Comprimido/ Espátula		
		8		Sensor	Limpeza do sensor	Panos		
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	9		Guilhotina	Limpeza do equipamento	Panos / Espátula		
		10		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano		QUA 959
		11		Guilhotina	Limpeza de toda a área de trabalho	Vassoura/ Ar comprimido		GUI 13
		12		Gulas	Lubrificação das gulas	Óleo de Silicone		GUI 10 / 11
		13		Guilhotina	Verificação do nível do óleo e existência de fugas.			
Trimestral (1ª - 6ª feia)	Todos os Turnos (a rodar)	14		Chumaceiras	Lubrificação das chumaceiras	Bomba de Massa		GUI 10
Específica	Todos Colaboradores	15		Guilhotina	Limpeza de toda a área de trabalho	Vassoura/ Ar comprimido		

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e comunicar à equipa de manutenção!












- Manipulador

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma Manipuladores </div> </div> <div>Amorim Cork Composites</div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Sensor	Limpeza do sensor	Panos		MAN 054
		2		Pega do MAN	Verificar o estado de desgaste			MAN 55 - 56 - 58
		3		Motor	Verificação de ruídos nos motores.			
		4		Sistema Pneumático	Verificação de fugas de ar.			
		5		Pega do MAN	Lubrificar quando necessário		Óleo de Silicone	MAN 054
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	6		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano		QUA
		7		Guias	Verificação do estado de desgaste			MAN 54
		8		Rodas	Verificar o estado de desgaste			
Trimestral (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	9		Cremalheira	Limpeza do excesso de massa	Espátula		MAN 054
		10		Manipulador	Limpar o equipamento			
		11		Cremalheira	Lubrificação da cremalheira	Bomba de Massa		MAN 054
		12		Guias	Lubrificação das Guias		Ferr Oil	
		13		Chumaceiras	Verificação das chumaceiras e Lubrificação	Bomba de Massa		MAN 054
		14		Central Hidráulica	Verificação dos níveis e existência de fugas			
Específica	Todos os Colaboradores	15		Manipulador	Limpeza geral do equipamento.			

doc - ACC.396

















Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e comunicar à equipa de manutenção!

- Misturado Aberto

<div>  <div> Plano Manutenção Autônoma MAB's </div> <div> Amorim Cork Composites </div> </div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Bomba de massa	Verificação do nível e atesto		Massa Belona EP2	
		2		Mancais	Observação da temperatura.			
		3		Refrigeração	Observação da temperatura.			
		4		Misturador	Limpeza de toda a área envolvente.			
		5		Grupo FRL	Purga da água do copo e atesto do óleo de lubrificação.		Hidroliv 15	
		6		Motor	Análise de ruídos de funcionamento			
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	7		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano		QUA
		8		Seguranças	Teste de Seguranças			
Mensal (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos	9		Misturador	Limpeza geral do equipamento			
Específica	Todos os Turnos	10		Misturador	Limpeza geral do equipamento			

doc - ACC.396




















- Misturador Vertical

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma Misturador Vertical </div> <div>Amorim Cork Composites</div> </div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Porta	Limpar porta do misturador	Ar comprimido		Início do turno
		2		Tubos	Verificar desgaste e fugas de material			
		3		Porta	Verificar o vedante da porta			
		4		Motor	Verificação de ruídos do motor			Final do turno
		5		Sistema Pneumático	Verificar se existe fugas de ar			
		6		Pás do Misturador	Verificação do estado de desgaste			
Semanal (1ª.-feira)	Todos os Turnos (a rodar)	7		Área envolvente	Limpeza da área envolvente ao equipamento	Material de limpeza		
		8		Pás do Misturador (reserva)	Limpeza das pás do misturador que se encontram em reserva	Rebarbadeira / Raspador		
		9		Piso das Balanças	Limpeza do piso das balanças	Material de limpeza		
		10		Vedante	Verificação do estado do vedante			
		11		Central Hidráulica	Verificação dos níveis e fugas de óleo			
		12		Sistema Pneumático (Piso BAL)	Verificar fugas de ar			
Trimestral (1ª. -feira)	Todos os Turnos (a rodar)	13		Quadro Elétrico	Limpeza do exterior do QUA	Panos		QUA 975
		14		Correias	Verificação do tensionamento das correias de transmissão			
Específica	Todos os Colaboradores	15		Misturador Vertical	Limpeza geral do equipamento.			

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e alertar a equipa de manutenção!



















- Moinho Destroçador e Moinho de Discos

 Plano Manutenção Autónoma MDT / MDI								
Amorim Cork Composites								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Piso Interior	Limpeza do Piso	Ar comprimido		Final do turno
		2		Motor	Verificação de ruídos anormais			
		3		Motoreductores	Verificação de fugas e níveis de óleo			
		4		MDT / MDI	Verificar se existe fugas de material e estado das janelas			
		5		Correias	Verificação do estado de desgaste			
		6		Tubos / Mangas	Verificação do estado de desgaste			
		7		Sistema Pneumático	Verificar se existe fugas de ar			
		8		Janela / Portas	Verificar estado de desgaste e se existe fugas de material			
		9		Segurança	Verificação dos sistemas de segurança			Antes do turno
		10		Barreiras de Segurança	Verificar se as barreiras de segurança estão presas			Antes do turno
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	11		Piso exterior	Limpeza do Piso	Material de Limpeza		
		12		Tapete	Verificação do estado do tapete			
		13		Chumaceira	Verificação se estão em altas temperaturas	Palpação		
		14		Correias	Verificação do tensionamento das correias de transmissão			
		15		Proteção de transmissão	Verificação das proteções mecânicas da transmissão			
Trimestral (1ª - 09/01/2019)	Todos os Turnos (a rodar)	16		Quadro Elétrico	Limpeza exterior do QUA			QUA 973
		17		Chumaceira	Lubrificar as chumaceiras	Bomba da Massa		
Específica	Todos os Colaboradores	18		Moinho Destroçador	Limpeza geral do equipamento			

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e alertar a equipa de manutenção!

















- Peneiro

<div>  Plano Manutenção Autónoma Peneiro </div> <div>Amorim Cork Composites</div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Peneiro	Limpeza do peneiro	Ar comprimido		Antes de mudar de referência
		2		Redes	Limpeza das redes	Escova		Antes de utilizar
		3		Motor	Verificação de ruídos do motor			
		4		Peneiro	Verificação de fugas de material			
		5		Redes	Verificação do estado de desgaste			
		6		Janela	Verificação do estado de desgaste e se existe fugas de material			
		7		Sistema Pneumático	Verificar se existe fugas de ar			
		8		Portas	Verificação do estado das portas e fecho			
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	9		Peneiro	Limpeza do equipamento	Ar comprimido		
		10		Calhas	Verificar estado de desgaste			
		11		Gulas	Verificar estado de desgaste			
		12		Parafusos de aperto	Verificar estado de desgaste			
		13		Manga	Verificar estado de desgaste e fugas de material			
		14		Proteção de transmissão	Verificação das proteção mecánicas da transmissão			
Trimestral (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	15		Piso	Limpeza do piso	Material de limpeza		
		16		Chumaceiras	Lubrificação das chumaceiras	Bomba da massa		Lubrificar no Gracer
Específica	Todos os Colaboradores	17		Peneiro	Limpeza geral do equipamento			

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e alertar a equipa de manutenção!


































- Plataforma elevatória

 Plano Manutenção Autónoma PEL Amorim Cork Composites								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Placas de Suporte	Limpeza do excesso de óleo de cada placa de suporte	Panos		
		2		Placa	Introduzir óleo		DOTP-Plastsoft	Quando necessário
		3		Motor	Verificação de ruídos no motor			
		4		Central Hidráulica	Verificação de fugas de óleo			CHI 96 / 97
		5		Guias	Verificação do estado das guias.			
		6		Plataformas Elevatórias	Verificação de ruídos			
		7		Pinos Fixação	Verificar o estado de desgaste			
		8		Balentes	Verificação do estado dos balentes.			
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	9		Plataformas Elevatórias	Limpeza da área de trabalho	Ar comprimido		
		10		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano		QUA 967 / 968
		11		Cilindros	Verificar o correto funcionamento			
Trimestral (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	12		Fosso	Limpeza do fosso	Material de Limpeza		
		13		Plataformas Elevatórias	Verificar aperto dos parafusos			PEL 005 / 006
		14		Corrente	Limpar e lubrificar a corrente	Almotulia		
Específica	Todos os Colaboradores	15		Plataformas Elevatórias	Limpeza geral do equipamento	Ar comprimido		

doc - ACC.396

**Em caso de avaria fazer pedido de intervenção
e comunicar à equipa de manutenção!**


- Prensas DS

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma PRE 056 - 057 </div> <div> Amorim Cork Composites </div> </div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Orgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Prensa / Funit	Limpeza da parte superior e paredes	Ar comprimido		Final do turno e na mudança de mistura
		2		Limpeza	Limpeza regular dos equipamentos	Material de limpeza		PRE 57/56 - MAN 59 - TTR 202
		3		Tampas	Limpeza da tampa superior	Ar comprimido		Sempre que abrir molde
		4		Sensor	Limpeza regular do sensor	Pano		MAN 059
		5		Tapete	Verificação do estado de desgaste e correto funcionamento			TTR 202
		6		Lagarta	Verificação do estado de desgaste			TTR 202
		7		Pega do MAN	Verificação do estado de desgaste e correto funcionamento			MAN 059
		8		Motores	Verificar ruídos anormais dos motores			PRE 57/56 - MAN 59 - TTR 202
		9		Sistema Pneumático	Verificação de fugas de ar			PRE 57/56 - MAN 59 - TTR 202
		10		Cavilhas	Verificação de desgaste			
		11		Tampas	Verificar empenos das tampas			Depois de utilizar
		12		Moldes	Verificar empenos nos moldes			
		13		Plataforma de suporte das tampas	Verificar estado de desgaste e correto funcionamento			
		14		Atrastos	Verificar estado de desgaste e limpar			
		15		Núcleo	Verificação do estado de desgaste			
		16		Tampas	Lubrificar tampas do molde	MIBAL		Sempre que for necessário
Semanal (6ª Feira)	Todos os Turnos (A rodar)	17		Limpeza	Limpeza dos equipamentos	Raspador, Material de limpeza		PRE 57/56 - MAN 59 - TTR 202
		18		Fosso	Limpeza do fosso	Material de limpeza		
		19		Rampa de descarga	Limpeza da rampa de descarga	Raspador, Material de limpeza		PRE 057
		20		Tapete rolante	Limpeza do tapete rolante e verificação do correto funcionamento	Material de limpeza		
		21		Chariot	Limpeza da área envolvente			
		22		Tapete de rolos	Limpeza do equipamento	Material de limpeza		
		23		Rodas	Verificação e limpeza das rodas	Material de limpeza		MAN 59 - TTR 202
		24		Gulas	Verificação e limpeza das gulas			PRE 57/56 - MAN 59 - TTR 202
		25		Central Hidráulica	Verificação dos níveis e fugas de óleo			
		26		Carrinho	Verificar correto funcionamento e estado de desgaste das rodas			
		27		Chariot	Verificação do correto funcionamento e limpeza			
Trimestral (1ª e 3ª Feira)	Todos os Turnos (A rodar)	28		Quadro Elétrico	Limpeza exterior do QUA			QUA 575
		29		Corrente	Verificação do estado de desgaste e limpeza			
		30		Chumaceira	Lubrificação das chumaceiras	Bomba de massa		TTR 202
		31		Correias	Verificação do tensionamento das correias de transmissão			
Específica	Todos os Colaboradores	32		Limpeza	Limpeza geral dos equipamentos			PRE 57/56 - MAN 59 - TTR 202

doc - ACC.396




























Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e alertar a equipa de manutenção!

- Prensas da FCE

<div>  <div> Plano Manutenção Autônoma PRE 046 - 047 - 058 </div> <div> Amorim Cork Composites </div> </div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Moldes	Limpar massas agarradas aos moldes.	Espátula / Ar comprimido		
		2		Guias Moldes	Verificação de aperto de parafusos e correção se necessário.	Chave Parafusos		Findaut / Shubert 300T
		3		Teto Prensa	Limpeza do teto da prensa sempre que se troca de mistura.	Espátula / Raspador		Findaut / Shubert 300T
		4		Chapas	Limpeza das chapas sempre que se troca de mistura.	Espátula / Raspador		Crotech
		5		Grupo FRL	Purga da água do copo e atesto do óleo de lubrificação. (Início de turno)		Hidroliv 15	
		6		Mangueiras	Verificação de fugas nas mangueiras hidráulicas.			
		7		Motores	Verificação de fugas e ruídos anormais.			
		8		Tubagens	Verificação de fugas nas tubagens.			
		9		Quadro Elétrico	Observação da temperatura.			
		10		Sistemas de Segurança	Testar sistemas de segurança. (Início de turno)			
Semanal (6ª Feira)	Todos os Turnos (A rodar)	11		Prensa	Limpeza da área de trabalho			
		12		Central Hidráulica	Verificação de fugas e níveis.			
		13		Cilindros hidráulicos	Verificar aperto dos parafusos de fixação			
		14		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano seco		QUA 908 - 909 - 912
Mensal (1ª 6ª Feira)	Todos os Turnos	15		Correntes	Limpar e lubrificar correntes. (A rodar)		Ferr Oil	Findaut
		16		Chumaceiras	Lubrificação das chumaceiras. (A rodar)	Bomba da Massa		Findaut
		17		Gula Prensa	Lubrificação da gula da prensa. (A rodar)		Ferr Oil	Shubert 300T / Crotech
		18		Gula Prensa	Verificação do estado de aperto dos parafusos.			Shubert 300T
		19		Central Hidráulica	Limpeza da central hidráulica			
Específica	Todos os Turnos	20		Prensa	Limpeza geral do equipamento			

doc - ACC.396















- Prensa Moldar e Prensa de Corte

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma PRE / PRC </div> <div> Amorim Cork Composites </div> </div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Todos os moldes	Todos os turnos	1		Moldes	Verificar empenos nos moldes			
		2		Tubos	Limpar no seu interior depois de fechado o molde			PRE 56
		3		Moldador	Limpar sempre depois retirar o bolo	Ar comprimido		PRE 55
		4		Moldes	Limpar massas agarradas aos moldes			
		5		Cavilhas superiores	Lubrificar sempre antes de abrir o molde		DOTP-Plastsoft	PRE 55
		6		Lâmina de Corte	Lubrificar quando necessário		DOTP-Plastsoft	PRC 003
Diário	Todos os Turnos (a rodar)	7		Sensor	Verificar e Limpar sensores			
		8		Grupo FRL	Purga da água do copo e ateste do óleo de lubrificação.		Hidroliv 15	
		9		Moldadores	Verificar estado das unhas sempre que saem de produção			
		10		Braços moldes autom.	Verificar estado dos braços sempre que saem de produção			
		11		Cavilhas	Verificar o estado de desgaste			
		12		Motores	Verificação de fugas e ruídos anormais.			
		13		Gulas	Verificar estado e empenos das guias			
		14		Manguelras	Verificação de fugas nas manguelras hidráulicas.			PRE 53 - 54 / PRC 003
		15		Pino do Molde	Verificar o estado de desgaste			PRE 55
		16		Cabeça do núcleo	Verificar encaixe e desgaste			PRE 55 / 56
		17		Pinos de Fixação	Verificar o estado de desgaste			PRC 003
		18		Balentes	Verificar o estado de desgaste			PRC 003
		19		Cordão	Verificar resistência			Antes de utilizar PRC 003
		20		Segurança	Teste do sistema de segurança			No início do turno
Semanal (8ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	21		Gulas Prensa	Verificação de aperto de parafusos e correção se necessário.			
		22		Prensa	Limpeza da área de trabalho			
		23		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano		QUA 966
Mensal (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	24		Prensa	Limpeza geral do equipamento			
		25		Cilindros hidráulicos	Verificar aperto dos parafusos de fixação			
Específica	Todos os Colaboradores	26		Prensa	Limpeza geral do equipamento			

doc - ACC.396








Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e comunicar à equipa de manutenção!

- Prensa Multipratos

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma PRENSAS MULTIPRATOS </div> <div> Amorim Cork Composites </div> </div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Teto Pratos	Limpeza dos pratos sempre que se troca de mistura.	Espátula / Raspador		
		2		Tubagens	Verificação de fugas nas tubagens.			
		3		Mangueiras	Verificação de fugas nas mangueiras hidráulicas.			
		4		Motores	Verificação de fugas e ruídos anormais.			
		5		Quadro Elétrico	Observação da temperatura.			
		6		Grupo FRL	Purga da água do copo e atesto do óleo de lubrificação.		Hidroliv 15	Início de turno
		7		Sistemas de Segurança	Testar sistemas de segurança			Início de turno
Semanal (6ª Feira)	Todos os Turnos (A rodar)	8		Prensa	Limpeza da área de trabalho			
		9		Central Hidráulica	Verificação de fugas e níveis.			
		10		Cilindros hidráulicos	Verificar aperto dos parafusos de fixação.			
		11		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano seco		QUA 910 - 911
Mensal (1ª 6ª Feira)	Todos os Turnos	12		Central Hidráulica	Limpeza da central hidráulica			
Específica	Todos os Turnos	13		Prensa	Limpeza geral do equipamento			














doc - ACC.396

- Reómetro

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma Reómetro CR2 </div> <div> Amorim Cork Composites </div> </div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Pratos da câmara	Limpeza dos pratos da câmara, sempre que se faz um reómetro.	Escova de arame de Latão		
		2		Reómetro	Verificação de anomalias, chamar manutenção e alertar qualidade.			
		3		Armário	Limpeza e arrumação do armário.			Final de turno
Semanal	Todos os Turnos (a rodar)	4		Reómetro	Limpeza do reómetro.	Pano Seco		Sexta feira
Trimestral	Todos os Turnos (a rodar)	5		Filtro	Limpeza do filtro.			1ª Segunda feira do mês
		6		Sistemas de Segurança	Testar sistemas de segurança.			1ª Segunda feira do mês

doc - ACC.396


















- Rotex

<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma Rotex <div>Amorim Cork Composites</div> </div> </div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Rotex	Limpeza do equipamento	Ar comprimido		
		2		Motor	Verificação de ruídos			
		3		Manga	Verificação de desgaste e fugas de material			
		4		Sistema Pneumático	Verificação de fugas de ar			
		5		Sinobloco	Verificação do estado de desgaste			
Semanal (8ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	6		Rotex	Limpeza do equipamento	Material de limpeza		
		7		Tubos	Verificação de desgaste e fugas de material			
		8		Parafusos de fixação	Verificação de aperto dos parafusos de fixação			
		9		Correias	Verificação do tensionamento das correias de transmissão			
Trimestral (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	10		Piso	Limpeza do piso	Material de limpeza		
		11		Chumaceira	Lubrificação das chumaceiras	Bomba de massa		
Específica	Todos os Colaboradores	12		Rotex	Limpeza geral do equipamento			

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e alertar a equipa de manutenção!















- Sistema de Cola

 Plano Manutenção Autónoma Sistema de Cola Amorim Cork Composites								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Purga da cola	Verter a cola novamente para o reservatório a ser utilizado.			Depois de a utilizar
		2		Bidão da cola	Verificar se existe cola suficiente			Final do turno
		3		Motor	Verificar ruídos anormais do motor			
		4		Base do bidão	Verificar se a base do bidão tem anomalias			
		5		Sistema pneumático	Verificar se existe fugas de ar			
		6		Alavanca	Verificar o correto funcionamento			Início do turno
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	7		Área de trabalho	Limpeza da área envolvente e mudança das placas	Material de limpeza		
		8		Roscas da tubagem de engate no bidão	Limpeza das roscas de engate da tubagem de bombagem de cola	Raspador / "Safety Keen"		
		9		Carro	Limpeza do carro	Material de limpeza		
		10		Bombas de cola	Verificação de ruídos e fugas de cola			
		11		Tubagens	Verificar tubagens de descarga da cola para o misturador			
		12		Motor	Verificar parafusos de aperto			
Mensal (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	12		Tubagens	Limpeza das tubagens.	DOTP		
		13		Carro	Verificar estado e posição do carro			
		14		Proteção Sistema Pneumático	Verificar as proteções			
Específica	Todos os Colaboradores	15		Sistema de Cola	Limpeza geral do equipamento			

doc - ACC.396

**Em caso de avaria fazer pedido de intervenção
e alertar a equipa de manutenção!**
















- Tapete transportador

 Plano Manutenção Autónoma TTR								
Amorim Cork Composites								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Tapete	Limpeza do tapete	Ar comprimido		
		2		Motor	Verificação de ruídos do motor			
		3		Sistema Pneumático	Verificar se existe fugas de ar			
		4		Tapete	Verificação do estado do tapete			
Semanal (6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	5		Tapete	Limpeza geral do tapete	Ar comprimido		
		6		Quadros Elétricos	Limpeza exterior dos quadros elétricos.	Pano		QUA 973
		7		Corrente / Correlas	Verificação do estado da corrente e se é necessário lubrificar	Almotulia		
		8		Tapete	Verificação de fugas de material			TTR 186
		9		Batente	Verificar estado de desgaste			TTR 199 / 201
		10		Rodas	Verificar correto funcionamento			TTR 198 / 199 / 201 / 204
		11		Cilindro	Verificar desgaste e seus componentes			TTR 190
Trimestral (1ª - 6ª feira)	Todos os Turnos (a rodar)	12		Chumaceiras	Lubrificação das chumaceiras	Bomba de Massa		
Específica	Todos os Colaboradores	13		Tapete	Limpeza de toda a área envolvente	Ar comprimido		

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e comunicar à equipa de manutenção!

- Tremonhas


<div>  <div> Plano Manutenção Autónoma Tremonhas </div> </div> <div>Amorim Cork Composites</div>								
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Observações
Diário	Todos os Turnos	1		Big Bags utilizados	Citar os big bags utilizados, identificando-os.	Máquina de Citar		Empilhar 20-30 big bags
		2		Paletes dos Big Bags	Organizar e Amurar as paletes utilizadas			No lugar adequado
		3		Limpeza da área	Limpar regularmente o piso			
		4		Motor	Verificação de ruídos anormais			
		5		Puxador de Big Bags	Verificação de ruídos e estado de desgaste			
		6		Corrente	Verificação do estado de desgaste			
		7		Sistema Pneumático	Verificar se existe fugas de ar			
		8		Tubo de Sucção de granulado	Verificar se existe fugas de material e estado de desgaste			
		9		Porta / Janela	Verificar o correto fecho da porta, para não existir fugas de material			Antes de utilizar
Semanal (6ª Feira)	Todos os Turnos (A rodar)	10		Limpeza	Limpar a área envolvente ao equipamento	Material de Limpeza		
		11		Fosso das Tremonhas	Limpeza do fosso das tremonhas	Material de Limpeza		
		12		Mangas / Tubos	Verificar o estado de desgaste			
Trimestral (1ª, 6ª e 9ª)	Todos os Turnos (a rodar)	13		Corrente	Lubrificação das correntes do motor	Almotulia		
Específica	Todos os Colaboradores	14		Tremonha	Limpeza geral do equipamento			

doc - ACC.396

Em caso de avaria fazer pedido de intervenção e alertar a equipa de manutenção!






Anexo D – Check lists da manutenção preventiva

- Bambury

 AMORIM		Amorim Cork Composites			
Mecânica	<input type="text"/>	<h3>Lista Operacional Bambury</h3>			
Eléctrica	<input type="text"/>				
Autónoma	<input type="text"/>				
Predictiva	<input type="text"/>				
Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1	👁️	Verificação do nível de pressão das bombas de lubrificação.			2
2	👁️	Verificação da temperatura dos mancais.	Palpação		3
3	👁️	Verificação do sistema de refrigeração.	Palpação		3
4	👁️	Verificar ruídos no motor.			3
5	👁️	Verificação de fugas dos cilindros e válvulas.			10
6	🔧	Verificação do funcionamento da porta de despejo.			5
7	🔧	Verificação do correto funcionamento das bombas.			5
8	💧	Reposição do nível de óleo nos FRL.		Hidroliv 15	5
9	👁️	Verificação das caleiras do óleo.			10
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					46

doc - ACC.391

- Enrolador

 AMORIM		Amorim Cork Composites			
Mecânica	<input type="text"/>	<h2 style="text-align: center;">Lista Operacional Enrolador</h2>			
Eléctrica	<input type="text"/>				
Autónoma	<input type="text"/>				
Predictiva	<input type="text"/>				
Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Verificação de ruídos no motor.			3
2		Lubrificação das chumaceiras.	Bomba da Massa		5
3		Verificação de fugas dos cilindros e válvulas.			10
4		Verificação do estado de desgaste dos apertos.			5
5		Verificar o nível do óleo e se existe fugas.			5
6		Reposição do nível óleo nos FRL.		Hidroliv 15	5
7		Limpeza geral do equipamento.		Ar comprimido	10
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					43

doc - ACC.391

- Guilhotina



AMORIM

Amorim Cork Composites

Mecânica

Eléctrica

Autónoma

Predictiva

Lista Operacional GUI

Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Limpeza do sistema mecânico da guilhotina.		Ar comprimido	10
2		Lubrificação de chumaceiras.	Bomba da Massa		5
3		Lubrificação das correntes de transmissão.	Almotulia		5
4		Verificação do estado de desgaste da lâmina de corte.			3
5		Verificação dos sistemas de segurança.			3
6		Verificação do nível do óleo e se existe fugas.			5
7		Verificação do aperto dos parafusos na CHI.			5
8		Verificação do estado das guias.			5
9		Verificação de ruídos no motor.			3
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					44

doc - ACC.391

- Manipulador

 AMORIM		Amorim Cork Composites			
Mecânica	<input type="text"/>	<h2 style="text-align: center;">Lista Operacional Manipuladores</h2>			
Eléctrica	<input type="text"/>				
Autónoma	<input type="text"/>				
Predictiva	<input type="text"/>				
Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Limpeza do sistema.		Ar comprimido	15
2		Verificação de ruídos dos motores.			3
3		Lubrificação das chumaceiras.	Bomba da Massa		5
4		Verificação de fugas dos cilindros e válvulas.			10
5		Lubrificação das correntes e guias.			5
6		Limpeza dos sensores.		Panos	1
7		Verificação de aperto dos parafusos.			5
8		Reposição do nível de óleo nos FRL.		Hidroliv 15	5
9		Verificação do nível do óleo e se existe fugas.			5
10		Verificação de desgaste das rodas e cremalheiras de tração / Lubrificação			5
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					59







doc - ACC.391

- Misturador Aberto

 AMORIM		Amorim Cork Composites			
Mecânica	<input type="text"/>	<p><i>Lista Operacional MAB's</i></p>			
Eléctrica	<input type="text"/>				
Autónoma	<input type="text"/>				
Predictiva	<input type="text"/>				
Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Verificação do funcionamento das facas.			3
2		Verificação de ruídos do motor.			3
3		Verificação do estado das juntas rotativas.			10
4		Verificação de fugas dos cilindros e válvulas.			10
5		Verificação dos copos de lubrificação automática.			5
6		Verificação da barra de segurança.			5
7		Verificar se existe fugas nas tubagens.			5
8		Reposição do nível óleo nos FRL.		Hidroliv 15	5
9		Observação da temperatura dos mancais.	Palpação		3
10		Observação da temperatura da refrigeração.	Palpação		3
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					52














doc - ACC.391

- Plataforma Elevatória

 AMORIM		Amorim Cork Composites			
Mecânica	<input type="text"/>	<h2 style="text-align: center;">Lista Operacional PEL</h2>			
Eléctrica	<input type="text"/>				
Autónoma	<input type="text"/>				
Predictiva	<input type="text"/>				
Item	Ação	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Limpeza geral do equipamento.		Ar comprimido	15
2		Verificação de ruídos do motor.			3
3		Verificar o nível do óleo e se existe fugas.			5
4		Verificação do estado dos pinos dos batentes.			5
5		Verificação de fugas dos cilindros e válvulas.			10
6		Reposição do nível de óleo nos FRL.		Hidroliv 15	5
7		Verificação do estado das guias de condução da placa.			5
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					48

doc - ACC.391

- Prensa de Corte

 AMORIM		Amorim Cork Composites			
Mecânica	<input type="text"/>	<p><i>Lista Operacional PRC</i></p>			
Eléctrica	<input type="text"/>				
Autónoma	<input type="text"/>				
Predictiva	<input type="text"/>				
Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Limpeza dos cilindros e das válvulas.	Pistola lavagem		30
2		Verificação de fugas em cilindros e válvulas.			10
3		Verificação de ruídos em motores.			3
4		Verificação de guiamentos e casquilhos.			5
5		Reposição do nível de óleo nos FRL.		Hidroliv 15	5
6		Verificação dos sistemas de segurança.			5
7		Verificação do desgaste da lâmina de corte.			3
8		Verificação do estado dos parafusos de aperto.			5
9		Verificação do estado dos pinos de fixação.			5
10		Lubrificação das guias.			5
11		Lubrificação das chumaceiras.	Bomba da Massa		5
12		Verificação do nível do óleo e se existe fugas.			5
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					86


doc - ACC.391

- Tapete transportador

 AMORIM		Amorim Cork Composites			
Mecânica	<input type="text"/>	<p align="center"><i>Lista Operacional TTR</i></p>			
Eléctrica	<input type="text"/>				
Autónoma	<input type="text"/>				
Predictiva	<input type="text"/>				
Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Lubrificação de chumaceiras.	Bomba da massa		5
2		Verificação do estado de desgaste das rodas e correntes.			5
3		Verificação de fugas de material.			5
4		Verificação de ruídos nos motores.			3
5		Lubrificação das correntes de transmissão.	Almotulia		5
6		Verificação de fugas de ar em cilindros e válvulas.			10
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					33

doc - ACC.391

- Válvula alternância de processo

 AMORIM Amorim Cork Composites					
Mecânica <input type="text"/>		<h2>Lista Operacional VAP's</h2>			
Eléctrica <input type="text"/>					
Autónoma <input type="text"/>					
Predictiva <input type="text"/>					
Item	Acção	Tarefa	Ferramenta	Material	Tempo
1		Verificação do sistema FRL.			5
2		Verificação de fugas dos cilindros e válvulas.			10
3		Verificação e deteção de problemas na tubagem.			10
4		Verificação de ruídos.			3
5		Lubrificação do eixo da válvula.	Spray Óleo		5
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					33

doc - ACC.391

Anexo E – Plano geral de manutenção preventiva ano 2017



ACC Plano anual Manutenção Preventiva 2017

Amorim Cork Composites

Percursos	Família	Descrição	Quant.	X/ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	AGI	Agitadores	2	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	ARR	Arrastos	21	2					x						x	
3	BAL	Balanças	42	3	x				x				x			
4	BAM	Bambury	2	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	BOM	Bombas	13	2	x						x					
6	CEX	Câmaras expansão	5	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	ECL	Eclusas	151	3			x				x				x	
9	ENR	Enroladores	14	3			x				x				x	
10	FIL	Filtros	54	3		x				x				x		
11	GUI	Guilhotina	7	3		x				x				x		
12	MAN	Manipuladores	50	3			x				x				x	
13	MAB	Misturadores Abertos	8	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	MDT	Moinhos Destroçadores	5	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	MFA	Moinhos facas	6	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	MIM	Moinhos impacto	4	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	MLI	Máquinas limpeza	17	4		x			x			x			x	
18	PEN	Peneiros	9	4			x			x			x			x
19	PEL	Plataformas Elevatórias	15	2			x						x			
20	PRE	Prensas	32	2				x						x		
21	QUA	Quadros electr.	87	3	x				x				x			
22	ROT	Rotex	12	6		x		x		x		x		x		x
23	SADEI	Sistema det. extinc. chispas	44	1							x					
24	SEC	Secadores	5	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
25	Seg.	Seguranças	21	2					x						x	
26	SIL	Silos	58	1											x	
27	TPN	Transportes pneumáticos	44	6		x		x		x		x		x		x
28	TSF	Senfins	120	3				x				x				x
29	TTR	Tapete Transportador	34	2			x						x			
30	VAP	Válvulas Alternância de Processo	4	1	x											
31	VEN	Ventiladores	52	3	x				x				x			

doc - ACC.380.1

Anexo F – Disponibilidade dos equipamentos críticos

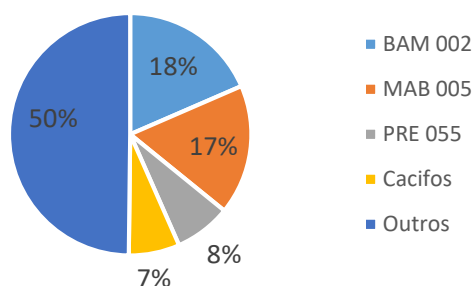


Figura 70 - Representação gráfica dos problemas nos equipamentos da CR2

• Linha CR2

Tabela 12 – Disp. dos equipamentos críticos da CR2 dos meses de Set. a Nov. de 2016

Indicadores	BAM 002	MAB 005	PRE 055
Taxa avarias	49	46	16
MTBF (h/avaria)	22,78	24,26	69,75
MTTR (h/reparação)	1,71	1,63	1,5
MWT (h)	0,93	0,6	1,38
Disponibilidade	90%	92%	96%

Tabela 13- Disp. dos equipamentos críticos da CR2 dos meses de Fev. a Abr. de 2016

Indicadores	BAM 002	MAB 005	PRE 055
Taxa avarias	33	19	8
MTBF (h/avaria)	30,18	52,42	124,5
MTTR (h/reparação)	1,55	1,38	1,94
MWT (h)	0,62	0,46	0,94
Disponibilidade	93%	97%	98%